



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Transitabilidad  
Vehicular, Caseríos: Puente Machuca – San Luis, Km 0+000 al  
6+616.08, Pacora-Lambayeque”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Civil

**AUTORA:**

Castillo Rodriguez, Vania Julissa (ORCID: 0000-0003-1139-9531).

**ASESOR:**

Mg. Benites Chero, Julio César (ORCID: 0000-0002-6482-0505).

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial.

**CHICLAYO – PERÚ**

**2020**

## DEDICATORIA

A Dios, por brindarme salud y estar siempre conmigo en los momentos difíciles de mi vida.

A mis padres, quienes me involucraron valores, depositando confianza y apoyo incondicional a mi persona, a mis hermanas, quienes siempre estuvieron pendiente con su apoyo moral, para poder llegar a cumplir mi primer gran propósito de ser ingeniero civil.

A mi familia completa por brindarme esos mensajes de motivación e inculcarme valores a no rendirse fácilmente, así también dedicarle a este proyecto a las personas que desde el cielo me están guiando y son mi ángel guardián.

**Vania Julissa**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, a Dios, por regalarme salud y guiarme por el buen camino de la vida, luego a mis padres por su apoyo incondicional en mi carrera profesional, a mis hermanas porque son el motivo y razón por la que sigo adelante. Por último, a mis compañeros de universidad por su apoyo y compañía en los momentos difíciles en el recorrido de la carrera profesional.

A mis docentes Ingeniero Omar Coronado Zulueta, Ingeniero Noe Marín Bardales y el Ingeniero Julio Cesar Benites Chero, grandes docentes, quienes me brindaron sus conocimientos en el transcurso de mi carrera profesional, los cuales fueron aplicados en el desarrollo del presente proyecto. Agradecida siempre por sus consejos, colaboración, exigencia y valiosa orientación desinteresada.

**Vania Julissa**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	6
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....	6
1.4. HIPÓTESIS .....	7
1.5. OBJETIVOS .....	7
II. MARCO TEÓRICO .....	8
2.1. TRABAJOS PREVIOS .....	8
2.2. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA .....	12
III. METODOLOGÍA .....	20
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	20
3.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	21
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	21
3.4. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD .....	22
3.5. PROCEDIMIENTO .....	22
3.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS .....	22



3.7. ASPECTOS ÉTICOS .....	23
IV. RESULTADOS.....	23
4.1. ESTUDIO PRELIMINAR .....	23
4.2. ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA .....	23
4.3. DISEÑOS .....	26
4.4. ASPECTOS AMBIENTALES .....	27
4.5. COSTOS Y PRESUPUESTOS .....	27
4.6. NIVEL DE SERVICIO .....	28
V. DISCUSIÓN .....	29
VI. CONCLUSIONES .....	30
VII. RECOMENDACIONES .....	32
REFERENCIAS .....	34
ANEXOS.....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación de carretera según IMDA. ....	14
<b>Tabla 2.</b> Clasificación de carretera según su orografía. ....	14
<b>Tabla 3.</b> Cuadro de Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	22
<b>Tabla 4.</b> Infraestructura Existente. ....	23
<b>Tabla 5.</b> Resultados del Estudio de Mecánica de Suelos - Clasificación SUCS, AASHTO, PROCTOR y CBR. ....	25
<b>Tabla 6.</b> CBR de diseño.....	26
<b>Tabla 7.</b> Espesor de pavimento de 0 – 10 años.....	27
<b>Tabla 8.</b> Espesor de pavimento de 10 - 20 años.....	27

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Espesores de pavimentos. ....	27
---	----

## **RESUMEN**

La presente investigación tuvo como objetivo general Diseñar la Infraestructura Vial para Mejorar la Transitabilidad Vehicular, Caseríos: Puente Machuca – San Luis, km 0+000 al 6+616.08, Pacora-Lambayeque. Se utilizó el tipo de investigación descriptivo no experimental. Se realizó el diseño geométrico en planta y perfil cumpliendo con los parámetros mencionados en el Manual de Carretera: Diseño Geométrico DG-2018, donde se obtuvo como resultados los planos de perfil y planta, las secciones transversales, el metrado de movimiento de tierras, así como también se hizo el diseño de: pavimentos, obras de arte, diseño de seguridad vial y señalización, luego de ello se obtuvo el presupuesto del proyecto, cronograma de tiempo del proyecto, y la memoria de cálculo. Donde se concluye que el proyecto cumple las condiciones para ser viable, lo cual ha sido verificado con los estudios Ingeniería Básica de acuerdo al Manual antes mencionado.

Palabras clave: Diseño Geométrico, Transitabilidad Vehicular, Infraestructura Vial, Manual.

## **ABSTRACT**

The present research had the general objective of designing the road infrastructure to improve vehicular passability, hamlets: Puente Machuca - San Luis, km 0 + 000 to 6 + 616.08, Pacora-Lambayeque 2019. The type of non-experimental descriptive research was used. The geometric design in plan and profile was carried out complying with the parameters mentioned in the Highway Manual: Geometric Design DG-2018, where the profile and plant plans, the cross sections, the land movement measurement, were obtained as well. as well as the design of: pavements, art works, road safety design and signage, after which the project budget, project time schedule, and calculation memory were obtained. Where it is concluded that the project meets the conditions to be viable, which has been verified with the Basic Engineering studies according to the aforementioned Manual.

Keywords: Geometric Design, Vehicle Passability, Road Infrastructure, Manual.

## **I. INTRODUCCIÓN.**

### **1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.**

#### **1.1.1. Nivel Internacional.**

Brasil, Colombia y Guatemala, fueron seleccionados por similitud en la calidad de infraestructura vial con la de nuestro país. Esto indica, que el Foro Económico Mundial (FEM) midió estadísticamente la calidad de las vías en América Latina; para ello se tomó en cuenta la opinión de catorce mil líderes y empresarios respecto a la situación de las vías de sus países, midiéndose en una escala del uno al siete, donde uno equivale al más bajo nivel de pobreza y siete al más alto (CNN español, 2017, párr. 3). Por esta razón, es que para este proyecto se eligió los países de: Brasil, Colombia y Guatemala, porque tienen un acercamiento respecto infraestructura vial con la de nuestro de país; ya que estos tres países se ubicaron en las últimas posiciones porque obtuvieron un puntaje de 3,0 en el ranking de calidad carreteras.

Las carreteras en mal estado imposibilitaron el transporte rápido de los pobladores. Por esta razón, Juan Carlos Paiz empresario del sector exportador y Excomisionado para la Competitividad, expuso que todas las carreteras de Guatemala se encontraron en mal estado, causando efecto también en la salud, educación y seguridad, ya que las ambulancias no pueden llegar pronto al lugar donde se ha ocasionado un accidente, menorando la posibilidad de salvar vidas, las niñas no asistían al colegio porque para sus padres era muy costoso pagar Q10 de pasaje. Por otro lado, la delincuencia aumentó ya que hasta para la policía es difícil llegar rápido a los lugares de peligro, asimismo el café y otros productos ubicados en Alta Verapaz no pudieron salir del país, por lo que se volvió una situación aterradora (Revista Construcción, 2018, párr. 3). Es preciso señalar lo importante que es tener carreteras en buen estado, porque permite que los pobladores se puedan trasladar mejor de un lugar a otro en el menor tiempo posible.

Las carreteras en mal estado no permitieron el transporte rápido de las personas. Dado que a los campesinos han estado incomunicados de las ciudades de Colombia, lo cual indicó que el 73% de zonas rurales estaban ubicadas a más de tres horas de estas ciudades, por lo que los agricultores tenían que trasladarse por la trocha a través de mulas y en algunos casos en motos para poder llegar a los municipios importantes. Luego de un tiempo se mejoró las vías y entonces el recorrido que realizaban los productores entre la vereda Tacuyarca y la cabecera municipal de Cáceres, cambio a una duración de 15 minutos. Cerca de 40 familias que vivían en esa zona mejoraron su calidad de vida, debido a que pudieron vender sus cosechas y así tener un mayor beneficio, es más pobladores que no se dedicaban al cultivo lo empezaron a realizar, porque se dieron cuenta que era más sencillo y tenía un menor costo el transporte sus cosechas. Anteriormente, trasladar sacos de plátano o maíz en mula tenía un costo de 30.000 pesos, luego de un tiempo el traslado en moto tuvo un costo de 6.000 y 8.000 pesos; afirmó el presidente de la Junta Acción Comunal de Tacuyarca Daniel Doria (Semana, 2018, párr. 1,4y5). Por lo tanto, tener carreteras en buen estado, permite que se tenga un transporte vehicular rápido, donde será más fácil para los pobladores trasladar sus productos agrícolas, mejorando de esta manera su calidad de vida.

La mayor parte de la infraestructura vial de Brasil se encontró en mal estado. Asimismo, el Director de la Federación Nacional de Transporte (CNTE), manifestó que el 61,1% de la carga que se trasladaba en Brasil se realizaba por la carretera, de las cuales las vías que se encontraban pavimentadas solo eran el 12,3%. La CNT, en el 2018 realizó la evaluación de 103.000 km de las principales carreteras en la condición en que se encuentran, lo que dio como resultado del estudio que el 58,2% de los tramos se encuentran en mal estado de los cuales 414 están en una situación grave. Estos problemas son consecuencia de la baja inversión de proyectos y mantenimiento vial (Carreteras Panamericanas, 2017, párr. 1,3y5). En

efecto, Brasil, tiene la mayoría de sus vías en malas condiciones, las cuales necesitan ser mejoradas y pavimentadas para que puedan permitir un traslado rápido de transporte de sus productos para que lleguen en buen estado.

#### **1.1.2. Nivel Nacional.**

La infraestructura vial en buen estado, generó una mejor calidad de vida a los pobladores. Debido a que, la falta de carreteras en el país imposibilitó, que las poblaciones más alejadas se mantengan olvidadas por el desarrollo, que estuvo sujeto al incremento económico donde se vio la diferencia socioeconómica entre la capital y las provincias. Se planificó que hasta el año siguiente debían existir 23,045 kilómetros pavimentados en la Red Vial Nacional, ya que se había reunido 60 millones de soles aproximadamente gracias a la inversión del sector público y privado. Construir una Red vial es importante porque origina el incremento económico al revalorizar todo lo que se encuentra a lo largo de la carretera. Si tan solo se colocara puestos de comida a lo largo de la carretera, fomentaría el incremento económico y condición social de la familia del campo, sin tomar en cuenta las alternativas de traslado para su producción agrícola que serán transportadas con mayor rapidez por las carreteras, de esta manera se estaría promoviendo el negocio de pequeña, mediana y gran economía (El Peruano, 2016, párr. 1-3). Cabe señalar que el construir carreteras en provincias es muy importante porque permite que estos lugares estén más comunicados con la capital, ya que es de estas zonas, de donde proviene la producción agrícola, por tal motivo es que se debe tener un mejor acceso para su transporte para que llegue en buenas condiciones a los lugares de venta, por otro lado, también se fomentaría el turismo ya que en las provincias hay varias zonas turísticas que se pueden visitar.

La falta de carreteras tiene incomunicados a la población de las zonas rurales. En vista de que el principal desarrollo de la economía es a través de la agricultura, la Economista Patricia Teullet expuso que estos pobladores necesitaban más atención por parte del estado;



luego de unos días se vinieron presentado soluciones a los diferentes inconvenientes que se han venido manifestando en estos lugares. Teullet indicó en CADE 2017, que una de principales causas es la falta de caminos y carreteras, conocidas también como infraestructuras, las cuales permiten la comunicación de zonas rurales hacia las ciudades donde pueden comprar fertilizantes e insumos, y estos productos se puedan vender. Siendo esto un mayor ingreso para las poblaciones muy alejadas (Agencia Peruana de Noticias, 2017, párr. 1,3y4). Por lo tanto, es muy importante poner énfasis en la construcción de carreteras por parte del estado porque permite tener conectadas las zonas lejanas con las ciudades, y sobre todo porque el traslado de sus productos agrícolas es más rápido.

Se otorgó presupuesto para mejorar la calidad infraestructura vial. Debido a que para mejorar la calidad del estado de las vías el ministerio de transportes y comunicaciones entregó S/183.86 millones tanto a gobiernos regionales como locales, fue lo que expuso la ministra Ana Jara; esto se realizó con el fin conectar las zonas rurales con las principales carreteras y corredores a través de una carretera en mejor estado. Con este dinero se mejorará 61 vías del país entre ellas más de 360 metros de puentes y 1,330 kilómetros en carreteras, caminos vecinales y departamentales, saliendo beneficiados 400,000 habitantes de nuestro país. También expuso que las personas que se dedican al trabajo agrícola tendrán una mejor calidad de vida, ya que a través de las nuevas carreteras podrán trasladar sus productos al mercado incrementando de esta manera su economía (El peruano, 2019, párr. 1,2,3y5). Por lo tanto, se pudo mejorar la infraestructura vial, mediante de vías que faciliten el transporte vehicular en menor tiempo.

### **1.1.3. Nivel Local.**

Las carreteras quedaron en mal estado debido al Fenómeno del Niño Costero. Esto indica que la vía Belaunde Terry que une dos tramos, los cuales son la costa norte con la zona norte oriente se encuentra en pésimas condiciones, pues no cuenta con asfalto, resaltando más

la tierra y desmontes en los laterales de la vía, siendo esto consecuencia del fenómeno del Niño Costero, que trajo fuertes lluvias y huaicos, deteriorando de esta manera la carretera. Según el conductor Héctor Gutierrez Torres, por medio de una denuncia manifestó que las autoridades no han ejecutado obras luego de los días de desastres por el fenómeno del Niño Costero, indicó que él es transportista y se ha dado cuenta que el tramo de carretera desde el distrito Mochumí hasta Motupe se encuentran con polvo y tierra; poniendo esta situación en peligro tanto la vida de los conductores como la de las personas que viajan día a día. Este es el motivo por el cual el poblador pidió al Ministerio de Transportes y Comunicaciones que se realicen a la brevedad posible los trabajos de construcción en las zonas afectadas (RPP Noticias, 2017, párr. 1-3). En efecto, estas carreras en mal estado atentaron con la salud de los conductores y sus pasajeros y no solo ello, sino que también hace que el tiempo recorrido de un lugar a otro sea mayor.

La recuperación de la carretera brindó mejor calidad de vida a los pobladores. Debido a que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones beneficiará más 213,000 pobladores de Lambayeque con la recuperación de la carretera Lambayeque-Olmos, teniendo como inversión de 80 millones de soles. Para los ciudadanos que viven en los distritos Mochumí, Túcume, Íllimo, Pacora, Olmos y los centros poblados de Cahuide (distrito de Jayanca) y Ačovira, Tongorrape, El Arrozal y Leticia (distrito de Motupe) se trasladarán con mayor facilidad. A través de esta carretera tendrán un transporte rápido los productos de agroexportación de los cuales tenemos la palta, el mango y plátano orgánico; así como también se tiene, el comercio del ganado como el ovino, caprino y porcino que son criados en estos lugares. Con esta rehabilitación de carretera se mejorará el tránsito de los más de 6,000 vehículos que recorren entre Chiclayo y Olmos (Agencia Peruana de Noticias, 2019, párr. 1-3). Por lo tanto, con el mejoramiento de esta carretera sus pobladores tendrán mejor

calidad de vida y un incremento económico, debido al traslado rápido de sus productos agrícolas.

Las carreteras en mal estado no permitieron tener una buena transitabilidad vehicular. Actualmente la carretera Jayanca – Pampa de Lino se encuentra en mal estado lo cual no permite la transitabilidad vehicular, por lo mismo que esta vía fue afectada debido a las fuertes lluvias y huaicos que trajo “El Niño” Costero. El Gobierno Regional de Lambayeque inició invirtiendo 3 millones 603 mil soles para la construcción de esta carretera; esta vía unirá a la población que se ubica en el noreste de esta zona. La municipalidad distrital de Jayanca, empezará hacerse responsable del manteniendo de esta carretera cuando la ejecución del proyecto haya culminado. Esta labor se realizará con el fin de asegurar la permanencia de esta vía en beneficio de los pobladores de estas zonas (Gobierno Regional de Lambayeque, 2019, párr. 1,5y6). Lo que es más importante, es el beneficio que tendrán los pobladores mejorando su calidad de vida, efecto de la construcción de las carreteras, permitiendo una eficaz transitabilidad vehicular.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿Qué características debe tener el Diseño de Infraestructura Vial, para Mejorar la Transitabilidad Vehicular, Caseríos: Puente Machuca – San Luis, km 0+000.00 al 6+616.08, Pacora-Lambayeque?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.**

### **Justificación técnica.**

Este proyecto de tesis consiste en realizar el diseño de infraestructura vial de un tramo de 6,616.08 Km de longitud, que unirá los caseríos: Puente Machuca–San Luis. Determinando las características técnicas que se indica en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018, donde incluye poner en práctica los conocimientos obtenidos durante la formación universitaria.

### **Justificación social.**

Mejorar las condiciones sociales en las que viven los ciudadanos de los caseríos que se encuentran involucrados directa e indirectamente, promoviendo la educación, salud, entre otros servicios; facilitar también un buen servicio vehicular, teniendo en cuenta la seguridad y comodidad, factores principales que son considerados para la elaboración de este trabajo de investigación.

### **Justificación económica.**

El desarrollo económico de una región o país, surge cuando existe la probabilidad de transportarse y conectarse de un lugar a otro a la población, permitiendo a los transportistas minimizar costos y tiempos, es así, donde los productos agrícolas tienen un mejor costo competitivo en los mercados mayoristas.

## **1.4. HIPÓTESIS.**

Si, diseñamos la infraestructura vial, entonces mejoramos la Transitabilidad Vehicular, Caseríos: Puente Machuca – San Luis, km 0+000.00 al 6+616.08, Pacora-Lambayeque.

## **1.5. OBJETIVOS.**

### **1.5.1. Objetivo general.**

Diseñar la Infraestructura Vial para Mejorar la Transitabilidad Vehicular, Caseríos: Puente Machuca – San Luis, km 0+000 al 6+616.08, Pacora-Lambayeque 2019.

### **1.5.2. Objetivo específico.**

- Realizar el estudio preliminar del tramo entre caseríos: Puente Machuca – San Luis, km 0+000.00 al 6+616.08, Pacora-Lambayeque.
- Definir los estudios de Ingeniería básica del tramo entre caseríos: Puente Machuca – San Luis, km 0+000 al 6+616.08, Pacora-Lambayeque.
- Diseñar los elementos geométricos, pavimento, estructuras, drenaje, seguridad vial y señalización del tramo entre caseríos:

Puente Machuca – San Luis, km 0+000.00 al 6+616.08, Pacora-Lambayeque.

- Estimar el costo y presupuesto del tramo entre caseríos: Puente Machuca – San Luis, km 0+000.00 al 6+616.08, Pacora-Lambayeque.
- Evaluar los aspectos socio ambientales del tramo entre caseríos: Puente Machuca – San Luis, km 0+000 al 6+616.08, Pacora-Lambayeque.
- Determinar los niveles de servicio del tramo entre caseríos: Puente Machuca – San Luis, km 0+000 al 6+616.08, Pacora-Lambayeque.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. TRABAJOS PREVIOS.**

#### **2.1.1. Nivel Internacional.**

La carretera en mal estado, generó problemas de movilidad vehicular. Con el fin de dar solución a estos problema en la tesis titulada “Propuesto de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del Occidente de Bogotá”, realizada en la Universidad Católica de Colombia, para alcanzar el título de Ingeniero Civil, donde dicho título también lo establece como objetivo general, y se precisa que podría ser una opción, el cual sería una respuesta frente a los diferentes conflictos de infraestructura vial que los municipios de Mosquera y Funza afronta día a día, esto se da, debido a los diferentes problemas de movilidad, para ello se plantea un diseño geométrico de una autopista, lo cual sería una posible propuesta. Para cualquier ciudad es de prioridad e importancia solucionar los problemas debido a la movilidad y accidentalidad que tiene una carretera urbana con un elevado volumen de vehículos (Parrado y García, 2018, p. 25). Por esta razón es existe la posibilidad de que mejore tanto la economía como el aspecto social de los pobladores para que progresen, y así generar empleo y activación de la zona donde se realizará la construcción, mantenimiento y

recuperación de vías. Aplicando los conceptos de ingeniería, esta investigación, contribuirá a disminuir el congestionamiento vehicular.

El mejoramiento de la calidad de la vía permitió tener una infraestructura eficiente. Por esta razón es que en la tesis “Propuesta de Soluciones de recubrimiento para piso flexible y control de ejecución basado en suelo deflección - Estudio de Caso: Trabajo de contorno de carretera de Florianópolis S/C”, realizada Universidad Federal de Santa Catarina de Brasil, para lograr el título de Ingeniero Civil, tiene por finalidad, examinar el control por deflectometría en la ejecución de las capas adoptadas en estructuras de pavimento de las secciones experimentales de contorno Florianópolis / SC Bus Station y propuesta de recubrimientos basados en fatiga, puesto que al realizar este análisis se tendrá una mejor calidad de vía, ya que en existe un 61.1% de carga y 95% de pasajeros, es por ello que se necesita una infraestructura eficiente y cumpla con la seguridad y comodidad de las personas (Schaefer, 2017, p. 21-22). Es importante destacar que a través de los sistemas de transportes hay más integridad entre los productores y comerciantes, dando como resultado una serie de beneficios tanto económicas como ambientales para el desarrollo de un país.

Carretera en mal estado no permitió tener una buena transitabilidad vehicular. Por este motivo, en la investigación denominada “Diseño de carretera del caserío el Rodeo a la finca Taxiscobal, San Vicente Pacaya, Escuintla”, elaborada en la Universidad de San Carlos de Guatemala, y adquirir el título de Ingeniero Civil; tuvo como propósito, elaborar el diseño de la carretera del caserío antes mencionado, actualmente existe una trocha carrozable por donde la ciudadanía puede trasladarse caminando; es por ello que se realizó este proyecto el cual se basa en la apertura de brecha mejorándola con pavimento rígido, donde los beneficiados son los pobladores que se dedican todo el tiempo al cultivo de maíz, frijol y a su ganado, quienes no pueden transportar estos productos al mercado porque no cuentan con una vía de comunicación apropiada (Hernández, 2016, p. 7). Con

referencia a lo anterior, con el mejoramiento de la carretera los pobladores podrán trasladar sus productos al mercado con mayor facilidad y en el menor tiempo posible, generando un incremento económico que les permitirá tener una mejor calidad de vida.

### **2.1.2. Nivel Nacional.**

El diseño geométrico de infraestructura vial mejoró la transitabilidad. Debido a que, en la tesis titulada “Propuesta de diseño geométrico y señalización del tramo 5 de la red vial vecinal Empalme Ruta AN – 11 – Tingo Chico, Provincias de Huamalíes y Dos de Mayo, Departamento de Huánuco”, realizada por la Pontificia Universidad Católica del Perú de Lima, para obtener el título de Ingeniero Civil, tiene como propuesta el diseño geométrico de la carretera para mejorar el transporte tanto de pasajeros como de cargas, ya que actualmente está vía es una trocha carrozable. Una vez realizado el diseño geométrico y la señalización propuesta, se logra tener un mejor transporte de carga y pasajeros (Delzo, 2018, p. 5y91). De esta manera, se permitirá reducir tiempos y costos en los viajes, logrando de esta manera el mejoramiento de la región respecto a su economía.

El Mejoramiento de una carretera, permitió un transporte con mayor facilidad. Por ello, es que se efectuó la investigación titulada “Mejoramiento a nivel de afirmado del camino vecinal CC.PP. Santa Cruz – Laguna Fapinalli de San José de Sisa, Provincia de Dorado, Región San Martín”, realizada en la universidad Nacional de San Martín ubicada en Tarapoto, para obtener el grado de Ingeniero Civil, tiene como propósito elaborar el mejoramiento a nivel de afirmado del camino vecinal de los centros poblados antes mencionados, ya que necesitan tener una vía de acceso rápido que permita comunicarse a los principales mercados para que puedan vender sus productos promoviendo de esta manera el comercio y elevando la economía de la zona en estudio (Astochado y Paucar, 2018, p. 13). Por lo tanto, una carretera en buen estado, favorece a los pobladores con una mejor calidad de vida, porque genera ingresos a través de la venta de sus productos agrícolas.

Diseño de infraestructura vial permitió la conexión de zonas rurales. Con el fin de, tener un estudio completo se realizó la investigación denominada “Diseño Definitivo de la Carretera La Primavera - Simón Bolívar, Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Región San Martín”, realizada en la universidad Señor de Sipán de Pimentel, para lograr ser graduado en la carrera de Ingeniería Civil, tiene como meta desarrollar el diseño de la vía que conectará a los ciudadanos de la Primavera con Simón Bolívar, y de mejorar su calidad de vida de dichas zonas, buscando modificar la realidad problemática, puesto que al tener una carretera en buen estado facilitará el transporte del café y ganado vacuno hacia sus principales centros de consumo (Nueva Cajamarca), siendo éstos sus más importantes recursos (Sánchez, 2018, p.14). Por lo tanto, una vía en buen estado mejora la calidad de vida de los pobladores que viven en las zonas rurales, porque les permite tener una mejor transitabilidad para trasladarse tantas personas como a sus mismos productos.

### **2.1.3. Nivel Local.**

Diseño de la infraestructura vial para mejorar el acceso a las zonas rurales. Por este motivo, es que se realizó el estudio denominado “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km 0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018”, realizada en la universidad Cesar Vallejo, con el fin de adquirir el título de Ingeniero Civil, tiene propósito diseñar la infraestructura vial del tramo antes mencionado, ya que actualmente no existe una vía que conecte al Centro Poblado Callanca con el distrito de Pomalca (Carretera Saltur), es por ello que se realizó esta tesis para que los pobladores de los lugares tengan beneficio tanto económico, social y ambiental (Gonzales, 2019, p. 18). Con el fin de dar una mejor calidad de vida a los pobladores manteniéndolos comunicados con los distritos principales, es que se realiza el diseño de infraestructura vial.

El Diseño de infraestructura vial mejoró la transitabilidad entre localidades. Por lo dicho, se realizó una investigación denominada



“Diseño de infraestructura vial para transitabilidad entre localidades 25 de febrero Km0+000, Pueblo Nuevo y Mochumi Km14+660, Mórrope, Lambayeque – 2018”, realizada en la Universidad Cesar Vallejo de Pimentel, y que obtenga el título de Ingeniero Civil, tiene como meta realizar el diseño la infraestructura vial de las localidades antes mencionadas, con el fin de satisfacer las necesidades actuales que pasan los pobladores de estas zonas donde se ejecutará el proyecto (Carbonell, 2018, p. 26). De esta manera se podrá mejorar la transitabilidad entre los caseríos que está relacionada con el diseño geométrico de la carretera.

Carretera en mal estado mantuvo incomunicados a los pobladores. Con el fin de, dar una solución a este problema se ejecutó la investigación que lleva por nombre “Estudio Definitivo de la Carretera CP. Insculas – CP. El Faique, Distrito De Olmos, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque”, realizada en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, con el fin de graduarse en la carrera de Ingeniería Civil, señala que los pobladores de esta zona necesitan tener un análisis rotundo de la vía, y en consecuencia permita conectar a los centros poblados en estudio con el distrito de olmos y otros distritos del departamento, ya que la existencia del tramo se encuentra en mal estado y no tiene ningún estudio preliminar (Castope, 2017, p. 12). Es por ello que se realizó el estudio mencionado líneas arriba, con el fin de que tengan un documento técnico que los respalde para que puedan gestionar sus trámites para el financiamiento de su construcción.

## **2.2. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA.**

### **2.2.1. Diseño de Infraestructura Vial.**

Se define como un conjunto de etapas anticipado a la materialización física, teniendo como fin diseñar de los elementos que lo conforman, permitiendo de esta manera un tránsito seguro y cómodo, tratando que sea económico y práctico (Solminihac, Echaveguren y Chomorro, 2018, p. 46).

#### **2.2.1.1. Estudio Preliminar.**

Es una actividad, que permite recolectar datos del estado en que se encuentra el lugar de aplicación del proyecto, considerando también otros aspectos como: las condiciones geográficas, esto se realiza con la finalidad de asegurar un mejor diseño y calidad de acuerdo a las necesidades que se puedan encontrar en el lugar.

#### **2.2.1.2. Estudios de Ingeniería Básica.**

Todo proyecto sobre infraestructura vial debe realizar primero los estudios de ingeniería básica, pues es aquí donde se sostendrán los demás procesos.

Están comprendidos por los estudios de: el tráfico, la topografía, mecánica de suelos, cantera y fuentes de agua hidrología e hidráulica, geología, geotecnia y seguridad vial, que son los básicos para este tipo de estudios (Manual de Diseño Geométrico, 2018, p.276).

##### **2.2.1.2.1. Estudio de tráfico.**

Es importante y fundamental, ya que permite determinar los criterios de diseño de ingeniería (clasificación de la vía, diseño de la calzada y bermas, cálculo EAL, diseño de pavimento, etc.), y a su vez su economía (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2018, p. 279).

Es realizar un análisis detallado de un sistema de transporte que es respaldado por la recopilación de datos, los cuales permiten aportar diferentes soluciones para un diseño de vía y control de tráfico (Traffic Study Fact Sheet, 2010, p. 1).

##### **a. Carretera.**

Se puede denominar como una infraestructura que sirve para el transporte y se encuentra dentro de un fragmento de tierra, a la cual se le denomina derecho de vía, su propósito es permitir de manera continua la circulación de los

vehículos en el espacio y tiempo, brindando seguridad y comodidad (Cárdenas, 2013, p. 1).

En el Perú las vías o carreteras se encuentran categorizadas de acuerdo al número de vehículos que pasan por día, es decir su demanda, y según el tipo de terreno de acuerdo a su pendiente, siendo esto la orografía (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2018, p. 12y13).

**Tabla 1.** Clasificación de carretera según IMDA.

<b>CLASIFICACIÓN DE CARRETERA POR DEMANDA (IMDA)</b>							
Tipo de vía		Autopista 1° clase	Autopista 2° clase	Carretera 1° clase	Carretera 2° clase	Carretera 3° clase	Trocha Carroz.
calzada	N° de Vehículos	> 6000 veh/día	(6000 a 4001) veh/día	(4000 a 2001) veh/día	(2000 a 400) veh/día	< 400 veh/día	< 200 veh/día
	Ancho carril min	3.60 m	3.60 m	3.60 m	3.30 m	3.30 m / 2.50 m	4.00 m
Ancho min de separador		6.00 m	(1.00 a 6.00 m)	---	---	---	---

Fuente: MTC – DG – 2018.

**Tabla 2.** Clasificación de carretera según su orografía.

<b>CLASIFICACIÓN DE CARRETERA POR SU OROGRAFÍA</b>					
Terreno	Tipo	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
	Orografía	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Accidentado	Terreno Escarpado
Pendiente al eje de la vía	Transversal	< 10 %	(11 – 50) %	(51 – 100) %	> 100 %
	Longitudinal	< 3 %	(3 – 6) %	(6 – 8) %	> 8 %

Fuente: MTC – DG – 2018.

#### **2.2.1.2.2. Estudio de topografía**

Es un estudio que se encarga de analizar el terreno y la zona en estudio, una vez obtenido los datos de su forma y relieve se procede a determinar su ubicación georreferenciada y finalmente a través de un plano a escala se realiza su representación geográfica.

**a. Levantamiento topográfico.**

Es un levantamiento de características naturales y artificiales que se realiza de forma seleccionada a la superficie de la tierra, permitiendo de esta manera definir las relaciones espaciales, verticales y horizontales (Control and topographic surveying, 2007, p. 2).

Levantamiento topográfico, proviene de las palabras griegas “Topos” y “Gráphein” que significa lugar y descripción, respectivamente y consiste en tomar los datos necesarios de campo en la zona de estudio, esto se realiza a través de un instrumento especializado, mediante el cual se obtiene datos que van a permitir delimitar la ubicación del terreno dentro de dos puntos, encima de un terreno horizontal.

**2.2.1.2.3. Estudios de suelos, canteras y fuentes de agua**

Es un estudio que comprende los trabajos realizados en campo, laboratorio y gabinete, los cuales van a permitir que se evalúe y establezca las propiedades físico-mecánicas de los suelos que abarca la zona del proyecto en estudio (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2018, p. 279).

**2.2.1.2.4. Estudios hidrología e hidráulica.**

**a. Estudio hidrología**

Es la ciencia natural que tiene por finalidad realizar el estudio del agua por medio de su escorrentía, circulación y distribución en la superficie terrestre, teniendo en cuenta también sus propiedades tanto físicas como químicas y su relación con el medio ambiente (Villon, 2002, p. 15).

**b. Estudio de hidráulica**

Es un estudio que permite predecir las alturas y las velocidades de escurrimiento que se dan en los cauces naturales o artificiales; define también las dimensiones que van tener las obras de drenaje transversal, así como

también el diseño de las diferentes obras de arte (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2018, p. 19).

#### **2.2.1.2.5. Geología y geotecnia.**

##### **a. Geología**

Es el estudio científico de todos los componentes de la tierra, es decir de los materiales que está hecha, la estructura de los materiales y los efectos de las fuerzas naturales que actúan sobre ellos. Siendo muy importante porque todo trabajo de ingeniería civil involucra todo lo referente a la tierra y sus características (Importance of Geology in Civil Engineering, 2019, párr. 1).

##### **b. Geotecnia**

La geotecnia se encarga de estudiar los suelos y rocas; a través de características mecánicas, físicas y químicas que se determinan mediante la ingeniería geotécnica (Shashkin, Ulitsky y Shashkin, 2010, p. 8).

#### **2.2.1.3. Diseños.**

##### **2.2.1.3.1. Diseño geométrico.**

Se define diseño geométrico a los elementos visibles de la carretera. Un buen diseño da como resultado un camino que brinde seguridad, movilidad y accesibilidad, beneficiando a las personas en su traslado de un lugar a otro, así como su mercancía.

##### **2.2.1.3.2. Diseño de pavimentos.**

##### **a. Pavimento**

Se denomina pavimento a la parte de una carretera que tiene su superficie construida facilitando de esta manera la circulación vehicular (Road Design and Construction Terms, 1998, p. 20).

Se le llama así a la estructura que se ha construido sobre la subrasante de la vía, tiene la capacidad de soportar y

repartir los esfuerzos de los medios de transporte, mejorando de esta manera la seguridad y comodidad del tránsito. Está formada generalmente por la sub base, base y capa de rodadura (Glosario de términos MTC, 2018, p. 17).

#### **b. Pavimento Flexible**

Es una estructura que típicamente la componen varias capas de material (sub base, base y superficie de rodadura), de las cuales los materiales de mejor calidad se encuentran en la parte superior porque es allí donde la intensidad del estrés de las cargas de tráfico es alta, y en la parte inferior están ubicados los materiales de menor calidad porque la intensidad del estrés es baja. (Ayat, 2013, p. 26).

Por lo general los pavimentos flexibles consta de una superficie compuesta por materiales asfálticos, que van ubicadas en forma paralela a las capas sub base, base y superficie de rodadura (Aastho, 1997, p. 23).

#### **2.2.1.3.3. Diseño de estructuras.**

Es el diseño de los distintos tipos de estructuras que tiene el proyecto, el cual debe cumplir con las normas vigentes según la materia de la cual se realiza (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2018, p. 282).

#### **2.2.1.3.4. Diseño de drenaje.**

Este diseño se encuentra en base al resultado del diseño hidráulico que se les realiza a las obras de drenaje requeridas en el proyecto (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2018, p. 282).

#### **2.2.1.3.5. Diseño de seguridad vial y señalización.**

##### **a. Seguridad vial**

Es un grupo de acciones que están dirigidas a aumentar la seguridad y la calidad de protección de las redes viales, beneficiando de esta manera a las personas que transitan por esa vía (Glosario de Términos, 2018, p. 20).

##### **b. Señalización**

Son instrumentos que se instalan en la carretera y tienen por finalidad brindar información preventiva e informativa a los ciudadanos, así mismo dirigir el tránsito; contribuyendo de esta manera con la protección de los usuarios (Glosario de Términos MTC, 2018, p. 20).

Permite brindar informar y guiar por medio de señales al conductor de un vehículo que se circula por una carretera (Narva y Ponce, 2014, p. 17).

#### **2.2.1.4. Costos y Presupuesto.**

##### **2.2.1.4.1. Metrados.**

Es el grupo de datos obtenidos mediante lecturas acotadas obtenidas a través de un escalímetro. Los metrados tienen la finalidad de realizar el cálculo de la obra que se va a ejecutar, de tal manera que cuando se multiplique con su costo unitario respectivo se obtendrá el costo directo (Capeco, 2003, p. 10).

##### **2.2.1.4.2. Análisis de costos unitarios.**

El costo unitario se basa en reproducir los productos similares que son analizados con información de cantidad, tiempo y costo, para su producción (Accounting Tools, 2018, párr. 1).

##### **2.2.1.4.3. Presupuesto.**

Debe comprender las medidas aproximadas y la valoración de las obras, las cuales permiten tener una idea del costo del proyecto (Bañan y Beví, 2008, p. 26).

Es el valor que adoptan los ingresos y gastos durante un periodo de tiempo específico que dará en un futuro. Este valor suele recopiarse y evaluarse periódicamente. (Ganti, 2019, párr.1).

#### **2.2.1.4.4. Fórmula polinómica.**

Es la revisión de los precios que se utilizan para compensar la variación han tenido en determinadas unidades de obra a largo plazo (Bañan y Beví, p. 29).

La fórmula polinómica es la agregación de monomios que comprenden los elementos del costo de un proyecto a ejecutar. Con la agregación de monomios se determina el valor de reajuste del proyecto (Gonzáles, 2010, p.16).

#### **2.2.1.4.5. Cronograma.**

El cronograma de un proyecto describe las fechas de inicio y fin y los hitos que se deben cumplir para que finalice a tiempo. Para tener una mejor comprensión del estado del proyecto se debe actualizar regularmente (wrike, 2019, párr. 1).

Realizando una buena planificación de cronograma se reduce el tiempo de inactividad y se garantiza que todas las partes del proyecto concluyan en el tiempo indicado y dentro del presupuesto (Spire, 2019, párr. 1).

#### **2.2.1.5. Estudio Socio Ambiental.**

##### **2.2.1.5.1. Estudios de impacto ambiental.**

Consiste en un documento técnico que está destinado a pronosticar, individualizar, valorar y considerar alternativas de prevención, frente a los efectos ambientales que pueden originar daño poniendo en riesgo la vida del hombre (Ignacio, 2008, p.126).

Se define el estudio de impacto ambiental (EIA), como cambios producidos en el medio natural, a causa de un proyecto o actividad (Martínez, 2014, p.6).



## **2.2.2. Transitabilidad Vehicular.**

La transitabilidad es el nivel de servicio que determina la calidad de la infraestructura vial, la misma que debe permitir el flujo vehicular en un tiempo específico (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 22).

### **2.2.2.1. Niveles de Servicio**

Se denomina así a los indicadores encargados de calificar y cuantificar la situación de servicio respecto a una carretera. Por lo general son utilizados como límites admisibles, es decir hasta donde puede progresar su condición superficial, funcional, estructural y de seguridad. Cada vía cuenta con sus indicadores propios y cambian en función a sus factores económicos y técnicos, teniendo en cuenta la conformidad de los usuarios brindándoles oportunidad, comodidad, economía y seguridad (Manual de Carreteras Conservación Vial, 2013, p.8).

#### **2.2.2.1.1. Capacidad de la carretera**

Es la capacidad para acomodar el volumen de tráfico máximo que pueden desplazarse en un orden razonable de un punto o un carril de la carretera, durante un tiempo determinado bajo las condiciones de tráfico, carretera y control predominantes (Jamel, 2017, párr. 1).

## **III. METODOLOGÍA**

### **3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Se ha creído conveniente que el tipo de diseño en esta investigación será Descriptivo no Experimental.



M: Caseríos: Puente Machuca – San Luis, Distrito de Pacora.

O: Dato que se reúne respecto del diseño para la transitabilidad.

### **3.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Se refiere a descomponer deductivamente la variable independiente y dependiente.

#### **3.2.1. Variables**

Variable Independiente. - Diseño de infraestructura vial.

Variable Dependiente. - Transitabilidad vehicular.

Ver anexo 01.

### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.3.1. Población**

Es un grupo del cual se extrae una muestra estadística. Puede referirse también a un grupo completo de sujetos (personas, objetos) de interés en un estudio. (Kenton, 2019, párr. 1).

Para el desarrollo de la investigación la población será la trocha carrozable que une los caseríos: Puente Machuca – San Luis, km 0+000 al 6+616.08, Pacora-Lambayeque”.

#### **3.3.2. Muestra**

Se denomina así, a un grupo formado por un número relativamente menor de personas u objetos, seleccionadas de una población para fines de investigación (Munich Personal RePEc Archive, 2016, pág. 11).

Por lo tanto, la muestra es una porción que se extrae de población con la que se realizará el estudio.

Para el proyecto en estudio la población está constituida por la trocha carrozable que une los caseríos: Puente Machuca – San Luis, km 0+000 al 6+616.08, Pacora-Lambayeque”.

### 3.4. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.

#### 3.4.1. Técnica e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad.

En lo que respecta a recopilación de datos, técnicas e instrumentos va a comprender en realizar un plan minucioso de operaciones, que contribuyan a recolectar la información que permitan demostrar el nivel de validez de la hipótesis (Sundt, 2008, pág. 13).

**Tabla 3.** Cuadro de Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

TÉCNICA	INSTRUMENTOS	
	Indicadores	Instrumentos de recolección de datos
OBSERVACIÓN	Estudio de tráfico	Formatos de conteo de tráfico
	Estudio topográfico	Formatos de levantamiento topográfico.
	Geología y geotecnia (Estudios de mecánica de suelos)	Formatos de análisis de muestras.
		Ensayo de contenido de humedad.
		Ensayo Límites: líquido y plástico.
		Ensayo de contenido de sales solubles.
ANÁLISIS DE CONTENIDO	Estudio hidrológico	Ensayo de CBR.
		Ficha de registro de datos.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5. PROCEDIMIENTO

En el siguiente proyecto de investigación se busca llevar a cabo todos los objetivos planteados, que están de acuerdo a las dimensiones dadas en el cuadro de operacionalización de variables, entre ellas, el estudio preliminar, estudio ingeniería básica, diseños, costo y presupuesto, aspectos ambientales y niveles de servicio.

### 3.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

En el presente trabajo en estudio, en lo que respecta la realización del análisis de datos será empleado el método analítico, que se encarga de disgregar los elementos que forman parte de un todo y revisar

cuidadosamente cada uno de ellos, es por ello que para este proyecto, los elementos que lo componen son las dimensiones que se encuentran en el cuadro de operacionalización de variables, que se van a procesar por medio de software, entre ellos tenemos: Microsoft Word, Microsoft Excel, Google Earth, Global Mapper, AutoCAD Civil 3D, S10, Ms Project. Estos softwares son muy importantes ya que nos servirá para analizar la información y obtener datos que permita realizar el proyecto.

### 3.7. ASPECTOS ÉTICOS

Como investigadora y con el propósito de representar la carrera de ingeniería civil, estoy comprometida a realizar un trabajo digno, el cual debe cumplir con los objetivos mencionados en este proyecto, basándome en las diferentes normas del manual diseño geométrico 2018, añadiendo los conocimientos que he adquirido durante mi formación universitaria.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. ESTUDIO PRELIMINAR

**Tabla 4.** *Infraestructura Existente.*

INFRAESTRUCTURA ENCONTRADA		SOLUCIÓN TÉCNICA
Obras de Arte	21 alcantarillas	Buen estado

Fuente: Elaboración propia.

### 4.2. ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA

#### 4.2.1. Tráfico

Para la carretera en estudio se tomó el conteo vehicular de la tesis “Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular carretera Distrito Pacora – Sector Paleria km 0+000 al 15+644.00 – Lambayeque 2019”, el cual clasificó al proyecto en estudio como una carretera de tercera clase, luego se pasó a realizar el cálculo del índice medio diario anual, el cual nos arroja un total de 143 veh/día, con este último, se trabajó para el cálculo definitivo con una proyección a 20 años, obteniendo como resultado 274 veh/día, respectivamente.

#### **4.2.2. Topografía**

Se realizó el levantamiento topográfico de la carretera en estudio, a través de los programas Google Earth y Global Mapper, para obtener las curvas de nivel, permitiéndonos de esta manera reconocer las pendientes del terreno con las que se va a trabajar para la elaboración del Diseño geométrico en planta y perfil de la carretera en estudio, desde el km 0+000.000 – km 6+616.08, la cual presenta un terreno plano, con pendientes iguales y menores al tres por ciento.

### 4.2.3. Suelos, canteras y fuentes de agua

**Tabla 5.** Resultados del Estudio de Mecánica de Suelos - Clasificación SUCS, AASHTO, PROCTOR y CBR.

CALICATA	PROGRESIVA (KM)	LADO	DATOS		CLASIFICACIÓN		PROCTOR			CBR (5.08 mm - 0.2")	
			M	PROF (m)	SUCS	AASHTO	MÉTODO	MDS	OCH	100 % MDS	95% MDS
C-01	1+000	D	M-1	0.75 - 1.50	SP	A-3 (0)	-	-	-		
C-02	2+000	D	M-1	0.75 - 1.50	SP	A-1-a(0)	-	-	-		
C-03	3+000	D	M-1	0.75 - 1.50	CBR	CBR	C	1.83	16.86	14.27 %	9.02 %
C-04	4+000	D	M-1	0.75 - 1.50	SM	A-4 (0)	-	-	-		
C-05	5+000	D	M-1	0.75 - 1.50	ML	A-4 (5)	-	-	-		
C-06	6+000	D	M-1	0.75 - 1.50	CBR	CBR	C	1.82	17.16	13.67 %	8.65 %
C-07	7+000	D	M-1	0.75 - 1.50	ML	A-4 (8)	-	-	-		
C-08	8+000	D	M-1	0.75 - 1.50	ML	A-4 (8)	-	-	-		
C-09	9+000	D	M-1	0.75 - 1.50	CBR	CBR	C	1.85	14.56	14.86 %	9.35 %
C-10	10+000	D	M-1	0.75 - 1.50	ML	A-4 (8)	-	-	-		
C-11	11+000	D	M-1	0.75 - 1.50	ML	A-4 (6)	-	-	-		
C-12	12+000	D	M-1	0.75 - 1.50	CBR	CBR	C	1.83	15.30	14.14 %	8.89 %
C-13	13+000	D	M-1	0.75 - 1.50	SM	A-4 (1)	-	-	-		
C-14	14+000	D	M-1	0.75 - 1.50	CL-ML	A-4 (9)	-	-	-		
C-15	15+000	D	M-1	0.75 - 1.50	CBR	CBR	C	1.86	14.36	14.45 %	9.13 %

Fuente: "Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular carretera Distrito Pacora – Sector Paleria km 0+000 al 15+644.00 – Lambayeque 2019"

#### 4.2.4. Hidrología e hidráulica

Los registros históricos fueron tomados de la estación hidrométrica de Jayanca, mediante la página de SENAMHI (Servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú) y ANA (Autoridad nacional de agua); de los cuales se estimó caudales según la longitud drenada y la pendiente para cada tramo como mínimo 1%, para lo cual se determinó un caudal máximo de 0.24 m<sup>3</sup>/seg en un tramo de cuneta, y teniendo en cuenta que una alcantarilla de alivio evacuara 2 ramales de cuneta se tiene que el caudal de diseño es de 0.47 m<sup>3</sup>/seg. Se realizó también el cálculo de los 8 métodos hidrológicos los cuales fueron los siguientes:

- Distribución Normal
- Distribución Log Normal 2 Parámetros
- Distribución Log Normal 3 Parámetros
- Distribución Gamma 2 Parámetros
- Distribución Gamma 3 Parámetros
- Distribución Log Pearson Tipo III
- Distribución Gumbel
- Distribución Log Gumbel

Realizados los métodos el único método que no se ajustó al nivel de significación del 5%, fue el método Distribución Log-Pearson Tipo III que tuvo como resultado cero, por lo tanto, este método se ajustó a la serie de datos, es por ello que no se tomó en cuenta.

### 4.3. DISEÑOS

#### 4.3.1. Pavimentos

##### 4.3.1.1. CBR

**Tabla 6.** *CBR de diseño.*

<b>CBR</b> (California Bearing Ratio: Ensayo de Relación de Soporte de California) DE DISEÑO.	<b>9</b>
---	----------

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.1.2. Espesores finales del pavimento – AASHTO 93

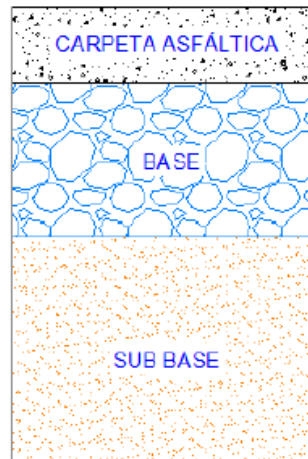


Figura 1. Espesores de pavimentos.  
Fuente: Elaboración propia.

- Estructura del pavimento para periodo de 0 – 10 años.

Tabla 7. Espesor de pavimento de 0 – 10 años.

BICAPA	1" = 2.54 cm
BASE	25 cm
SUB BASE	40 cm

Fuente: Elaboración propia.

- Refuerzo del pavimento para periodo de 10 años – 20 años.

Tabla 8. Espesor de pavimento de 10 - 20 años.

BICAPA	1" = 2.54 cm
BASE	30 cm
SUB BASE	50 cm

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4. ASPECTOS AMBIENTALES

El valor total de impactos ambientales fue de -116, esto indica que es un valor menor a lo permisible que es de -120; por lo tanto se considera que es un proyecto viable.

#### 4.5. COSTOS Y PRESUPUESTOS

##### 4.5.1. Presupuesto

El presupuesto total del proyecto en estudio tuvo un total de 7,045,316.87.



#### 4.5.2. Fórmula polinómica

$$K = 0.666 * \left(\frac{Mr}{Mo}\right) + 0.567 * \left(\frac{Ar}{Ao}\right) + 0.135 * \left(\frac{Dr}{Do}\right) + 0.130 * \left(\frac{Ar}{Ao}\right) + 0.102 * \left(\frac{Ir}{Io}\right)$$

#### 4.6. NIVEL DE SERVICIO

Para que la vía tenga una óptima condición de operación es importante que el tránsito vehicular sea menor que la capacidad de carretera proyectada en este caso para 20 años, de esta manera proporciona al usuario un nivel de operación con índices de seguridad y comodidad.

La carretera en estudio tiene una capacidad de diseño de 274 veh/día y el volumen es el que se muestra a continuación:

Fórmula a utilizar:

$$T_n = T_o(1+i)^{n-1}$$

- Volumen de vehículos livianos:

$$T_n = 111 * (1 + 0.0015)^{20-1}$$

$$T_n = 114 \text{ veh/día}$$

- Volumen de vehículos pesados:

$$T_n = 19 * (1 + 0.033)^{20-1}$$

$$T_n = 35 \text{ veh/día}$$

Según los resultados obtenidos el nivel de servicio de la carretera en estudio pertenece a un Nivel A, el cual corresponde a tener un flujo libre vehicular, por lo tanto, las maniobras que se realizan al conducir no son afectadas cuando hay presencia de otros vehículos, y están acondicionadas solamente por el diseño geométrico en planta de la vía y las decisiones del conductor.

## V. DISCUSIÓN

- (Gonzales, 2019), en su tesis Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km 0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018, menciona como objetivo el diseño de la carretera antes mencionada.

La metodología de diseño que tuvo el proyecto fue de tipo descriptiva no experimental, por lo que consistió en recolectar datos para que luego sean procesados, sin realizarle alguna modificación, en la cual se hizo la evaluación de Diseño (Geométrico).

El autor concluye que, en la parte de hidrología e hidráulica, ha considerado diseño de alcantarillas, tomando como referencia las existentes que su función era de conducir el agua para regadío de caña de azúcar. Así como también expuso que el diseño que presenta en su tesis será el adecuado porque se trató de cumplir todas las condiciones que manda el reglamento para el diseño de carreteras.

Estoy de acuerdo con la investigación, porque para un diseño de infraestructura vial es importante tener alcantarillas a lo largo de la carretera, de tal manera que al conducir el agua sea aprovechada para los regadíos de las diferentes siembras. Además de ello estoy de acuerdo porque los diseños y cálculos de la vía se basan en el Manual de Diseño Geométrico DG-2018, lo mismo que se tomó en cuenta para el diseño de infraestructura vial de la presente tesis en estudio.

- (Castope, 2017), en su tesis “Estudio Definitivo de la Carretera CP. Insculas – CP. El Faique, Distrito De Olmos, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque”, menciona como objetivo elaborar el estudio definitivo de la carretera antes mencionada y realizar los estudios mencionados en el Manual de diseño Geométrico.

El investigador escogió el método de Aashto 93 para su metodología de diseño para el cálculo del pavimento, para ello se necesita el resultado del estudio de mecánica de suelos de carreteras; así como también los datos del conteo diario vehicular para realizar el cálculo de Índice Medio Diario Anual (IMDA) y ESAL diseño, datos importantes para poder identificar las dimensiones correctas para la sub base, base y pavimento.

Estoy de acuerdo con el proyecto, ya que realizar el diseño de un pavimento se evalúa los datos tomados en campo, los cuales son manejados tanto en oficina como en laboratorio; este método proporciona un diseño convencional, así como también espesores óptimos por cada capa.

## **VI. CONCLUSIONES**

- Los resultados que se obtuvieron del estudio preliminar, permitieron concluir que la carretera en estudio no se encuentra en condiciones óptimas tanto físicas como de operabilidad para el desarrollo del tránsito vehicular y peatonal, siendo importante este estudio preliminar, porque brinda viabilidad a la investigación para poder realizar el Diseño de Infraestructura Vial.

- De los estudios de Ingeniería Básica:

Tráfico, para este estudio se tomó datos de la tesis “Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular carretera Distrito Pacora – Sector Paleria km 0+000 al 15+644.00 – Lambayeque 2019”, por encontrarse en el mismo distrito, para lo cual realizaron el estudio de tráfico durante una semana (7días), del cual se obtuvo un Índice Medio Diario Anual de 274 veh/día con un EE a 20 años de 1417,108.

Topografía, se tiene un promedio de 3%, lo cual indica que es un terreno plano según la norma DG-2018.

Suelos, canteras y fuentes de agua, para este estudio los datos fueron obtenidos de la tesis “Diseño de infraestructura vial para

mejorar la serviciabilidad vehicular carretera Distrito Pacora – Sector Palleria km 0+000 al 15+644.00 – Lambayeque 2019”, ya que la carretera en estudio pertenece al mismo distrito, de lo cual se pudo obtener información sobre el terreno que está compuesto por arenas y limos, lo que llevo a obtener un CBR de 9.01% a una profundidad de 1.50m (Nivel de Sub Rasante), dato que se encuentra dentro del rango de las condiciones regulares.

Hidrología e Hidráulica, se realizó el cálculo de caudal de diseño para las obras de arte, lo que dio como resultado un caudal máximo en un tramo de cuneta de 0.24 m<sup>3</sup>/s y para alcantarillas de alivio un caudal de 0.47 m<sup>3</sup>/s.

Geología y Geotecnia, indica que la estratigrafía está compuesta por formaciones rocosas, sedimentarias y metamórficas, las cuales tienen edades que desde el Paleozoico Inferior al Cuaternario reciente, cuyo grado de intensidad sísmica es del tipo V.

Seguridad Vial, se pudo identificar la falta de señalización vial que existe a lo largo de la vía, siendo este un factor importante que puede llevar a ocasionar accidentes de tránsito; la vía existente solo cuenta con 2 señalización de información, las cuales se encuentran en mal estado.

En lo que respecta al diseño de la carretera en estudio, se realizó en base al manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, para ello se realizó un análisis del estado de la carretera existente teniendo en cuenta los parámetros del terreno según la pendiente transversal, por lo que se pudo determinar una orografía plana, luego de ello se procedió a establecer la velocidad de diseño de 50km/hr, lo que llevó a diseñar radio mínimo de 98m para un peralte de 4%. También se ha realizado los Sobre Ancho. Tiene una velocidad de parada de 66m y 61m con una pendiente de bajada y subida de 3% respectivamente y una velocidad de para adelantamiento de 230m.

Con respecto a los Aspectos Ambientales, para el proyecto en estudio se ha identificado y evaluado los impactos ambientales, para ello se utilizó metodologías de identificación y evaluación de los impactos a través de una Matriz de Leopold, la cual dio como resultado un nivel de -116, lo que significa que el proyecto es viable.

Para el Nivel de Servicio de la carretera en estudio, se procedió primero por definir claramente este parámetro, para lo cual como primer punto es que el volumen de tránsito (Índice medio diario anual) proyectado al periodo de diseño es del orden de la capacidad de la carretera, por lo tanto, si las condiciones mencionadas no se cumplen quiere decir que son malas las condiciones de operación.

El Índice Medio Diario Anual para la carretera es de 274veh/día, y según su demanda se clasifica como una carretera de tercera clase porque tiene una IMDA menor a 400 veh/día, por lo que dio un Nivel de Servicio tipo A, el cual pertenece a las condiciones de libre flujo vehicular.

Respecto a los costos y presupuesto, los cuales se basan en el diseño de la carretera dio un total de S/ 7,045,316.87.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Para el estudio Preliminar, se recomienda que se realice este estudio porque permite conocer el estado actual de la carretera (físico y de operabilidad).
- En lo que se refiere al Estudio de Mecánica de Suelos, se recomienda que las muestras extraídas de las calicatas no estén alteradas por factores externos, puesto que estos resultados que se obtienen no serían los correspondientes a la sub rasante real. Por esta razón, es que antes de realizar la extracción de las muestras de debe hacer una evaluación previa de las zonas.
- Con respecto al Estudio de Tráfico, se sugiere emplear los formatos obtenidos del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC),

así como también se debe establecer las estaciones donde se tomará los datos, es decir, el inicio y fin de la carretera.

- Acerca del Diseño Geométrico, se recomienda definir los parámetros que se utilizarán en la carretera en estudio, puesto que estos serán procesados a través del software Civil 3D; se debe tener en cuenta que este programa solo recibe los datos que uno le establece porque solo es una herramienta de dibujo, es por eso que se debe comprobar por medio del uso del software Microsoft Excel, que nos entregará resultados más aproximados.
- Con respecto a la elaboración de Costos y Presupuesto, para que este sea correcto, se debe calcular bien los metrados del proyecto y para el análisis de costos unitarios de debe realizar con los precios más actualizados proporcionados por la revista de CAPECO, además de ello cotizar en empresas formales encargadas de proveer materiales y equipos, para que se pueda hacer una comparación de precios con el fin de no sobre elevar el presupuesto de la obra.

## REFERENCIAS

Aumento de la red vial [en línea]. El Peruano. 13 de julio de 2016. [Fecha de consulta: 07 de setiembre de 2019]. Disponible en: <https://elperuano.pe/noticia-aumento-de-red-vial-43708.aspx>

CÁMARA peruana de la construcción (CAPECO). Costos y presupuestos [en línea]. 1ª ed. Perú: Capeco, Inc., 2003 [fecha de consulta: 5 de noviembre del 2019]. Disponible en: [https://civilyedaro.files.wordpress.com/2014/08/costos\\_y\\_presupuestos\\_en\\_edificacion\\_-\\_capeco\\_r.pdf](https://civilyedaro.files.wordpress.com/2014/08/costos_y_presupuestos_en_edificacion_-_capeco_r.pdf)

CARBONEL, James y PUCCIO, Carlos. “Diseño de infraestructura vial para transitabilidad entre localidades 25 de febrero Km0+000, Pueblo Nuevo y Mochumí Km14+660, Mórrope, Lambayeque - 2018”. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/34563/Carbonell\\_SJL-Puccio\\_VCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/34563/Carbonell_SJL-Puccio_VCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CÁRDENAS, James. Diseño geométrico de carreteras [en línea]. 2.ª ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, Inc., 2013 [fecha de consulta: 27 de setiembre de 2019]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/Dise%C3%B1o\\_geom%C3%A9trico\\_de\\_carreteras.html?id=1t03DgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp\\_read\\_button&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books/about/Dise%C3%B1o_geom%C3%A9trico_de_carreteras.html?id=1t03DgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false). ISBN: 9789586488594.

CASTOPE, Miguel. “Estudio definitivo de la carretera CP. Insculas – CP. El Faique, Distrito De Olmos, Provincia Lambayeque, Region Lambayeque”. Tesis (Ingeniero Civil). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2017. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/383668717/BC-TES-5858-1-pdf>

CERQUERA, Flor. Capacidad y Niveles de Servicio de la Infraestructura Vial [en línea]. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Inc., 2007, [fecha de consulta: 28 de setiembre de 2019]. Disponible en: [https://www.academia.edu/8303458/CAPACIDAD\\_Y\\_NIVELES\\_DE\\_SERVICIO\\_DE\\_LA\\_INFRAESTRUCTURA\\_VIAL](https://www.academia.edu/8303458/CAPACIDAD_Y_NIVELES_DE_SERVICIO_DE_LA_INFRAESTRUCTURA_VIAL)

CHICLAYO: Conductores exigen obras de reconstrucción de las carreteras tras huaicos [en línea]. RPP Noticias. 17 de mayo de 2017. [Fecha de consulta: 07 de setiembre de 2019]. Disponible en: <https://rpp.pe/peru/lambayeque/chiclayo-conductores-exigen-obras-de-reconstruccion-de-las-carreteras-tras-huaicos-noticia-1051435?ref=rpp>

CONTROL and Topographic Surveying. Washington: US Army Corps of Engineers. 2007. Disponible en: [https://www.publications.usace.army.mil/Portals/76/Publications/EngineerManuals/EM\\_1110-1-1005.pdf](https://www.publications.usace.army.mil/Portals/76/Publications/EngineerManuals/EM_1110-1-1005.pdf)

DELZO, Franco. “Propuesta de diseño geométrico y señalización del tramo 5 de la red vial vecinal empalme ruta AN-111 – Tingo Chico, Provincias de Huamalíes y Dos de Mayo, Departamento de Huánuco”. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2018. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12616?show=full>

GANTI, Akhilesh. Presupuesto [en línea]. Investopedia. 25 junio de 2019. [fecha de consulta: 28 de setiembre 2019]. Disponible en: <https://www.investopedia.com/terms/b/budget.asp>.

GARCÍA, Fernando. Curso Básico De Topografía [en línea]. 2ª ed. Lima: Árbol Editorial, Inc., 2007 [fecha de consulta: 5 de noviembre del 2019]. Disponible en: <https://civilgeeks.com/2016/03/04/curso->



basico-de-topografia-planimetria-agrimensura-altimetria-fernando-garcia-marquez/

GLOSARIO de Términos [en línea]. 2.<sup>a</sup> ed. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Inc., 2018 [fecha de consulta: 27 de setiembre de 2019]. Disponible en: [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_4032.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf)

GOBIERNO Regional inicia construcción de carretera Jayanca-Pampa de Lino [en línea]. Gobierno Regional de Lambayeque. 06 de mayo de 2019. [Fecha de consulta: 07 de setiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.regionlambayeque.gob.pe/web/noticia/detalle/27589?pass=Mg==>

GONZÁLES, César. Estudio de los índices unificados que conforman el costo horario de los equipos y su influencia en los presupuestos referenciales. Lima: [s.n.], 2010.

GONZALES, Lenin. Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km 0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en: [file:///C:/Users/CASTILLO%20RODRIGUEZ/Downloads/Gonzales\\_MLR.PDF](file:///C:/Users/CASTILLO%20RODRIGUEZ/Downloads/Gonzales_MLR.PDF)

GORDON, Keller y JAMES Sherar. Best Management Practices Field Guide [en línea]. California: USAID, 2003. Disponible en: [https://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNADB595.pdf](https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADB595.pdf)

GUERRA, Hernán. Estado de la red vial en el país frena el desarrollo [en línea]. Revista Construcción. 31 de julio de 2017. [Fecha de consulta: 07 de setiembre de 2019]. Disponible en:

<http://revistaconstruccion.gt/old/index.php/articulos/10-infraestructura/63-estado-de-la-red-vial-en-el-pais-frena-el-desarrollo>

GUÍA AASHTO para diseño de estructuras del pavimento. Washington: American Association of State and Transportation Highway Officials, 1997. 23 pp.  
ISBN: 1560510551.

HERNÁNDEZ, César. Diseño de carretera del caserío el Rodeo a la Finca Taxiscobal, San Vicente pacaya, escuintla. Trabajo de Graduación (Ingeniero Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2016. Disponible en: <https://docplayer.es/61616807-Universidad-de-san-carlos-de-guatemala-facultad-de-ingenieria-escuela-de-ingenieria-civil.html>

Importancia de la geología en la ingeniería civil. Revista Importancia de la geología en la ingeniería civil [en línea]. SN. [Fecha de consulta: 05 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://civilengineeringbible.com/article.php?i=36>

JAMAL, Haseeb. Highway Capacity Definition, Types & Factors [en línea]. About Civil.com. 26 de abril de 2017. [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.aboutcivil.org/highway-capacity-definition-types-factors.html>

KENTON, WILL. Population Definition [en línea]. 06 de mayo de 2019. [Fecha de consulta: 05 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.investopedia.com/terms/p/population.asp>

MANUAL de Carreteras. Conservación Vial [en línea]. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013, 81 pp. [fecha de consulta: 29

de setiembre de 2019]. Disponible en:  
[http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/4877.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4877.pdf)

MANUAL de carreteras diseño geométrico DG-2018 [en línea]. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Inc., 2018. [fecha de consulta: 27 de setiembre de 2019]. Disponible en:  
[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf)

MARTÍNEZ, Wilfredo. Evaluación del impacto ambiental en obras viales [en línea]. Maracaibo: Negotium, 2014, 6 pp. [fecha de consulta: 28 de setiembre de 2019]. Disponible en:  
<http://www.redalyc.org/pdf/782/78232555002.pdf>.  
ISSN: 18561810.

Mejores vías para el campo [en línea]. Semana. 27 de abril de 2017. [Fecha de consulta: 07 de setiembre de 2019]. Disponible en:  
<https://www.semana.com/contenidos-editoriales/infraestructura-la-transformacion-de-un-pais/articulo/mejores-vias-para-el-campo/563113>

MOHSIN, Alvi. A Manual for Selecting Sampling Techniques in Research [en línea]. Karachi: University of Karachi, Iqra University, 2016. Disponible en:  
[https://mpra.ub.uni-muenchen.de/70218/1/MPRA\\_paper\\_70218.pdf](https://mpra.ub.uni-muenchen.de/70218/1/MPRA_paper_70218.pdf)

NARVA, Alexander y Ponce, Eduardo. Evaluación de los riesgos potenciales en carreteras por carencia de señalizaciones y propuesta de solución para la carretera Quinua – San Francisco (km. 26 + 000 – km. 78 + 500). Tesis (ingeniería civil). Perú: Universidad Privada Antenor Orrego, 2014. Disponible en:  
[http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/640/1/NARVA\\_JORGE\\_RIESGOS\\_POTENCIALES\\_CARRETERAS.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/640/1/NARVA_JORGE_RIESGOS_POTENCIALES_CARRETERAS.pdf)

PARRADO, Albert y GARCÍA Andrés. Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un Sector Periférico del Occidente de Bogotá. Trabajo de Grado (Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2017. Disponible en:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15217/1/PROPUSTA%20DE%20UN%20DISE%C3%91O%20GEOMETRICO%20VIAL%20.docx.pdf>

PAVEMENT and Alignment Design of a New Rural Road in The Province of Bologna [en línea]. Bologna: Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, 2013. Disponible en: [https://amslaurea.unibo.it/6508/1/Maher\\_Ayat\\_\\_\\_Thesis.pdf](https://amslaurea.unibo.it/6508/1/Maher_Ayat___Thesis.pdf)

PEDROSA, María. Solo el 12,3% de las vías de Brasil están pavimentadas [en línea]. Carreteras Pan-Americanas.PA. 27 de abril de 2017. [Fecha de consulta: 07 de setiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.carreteras-pa.com/noticias/solo-123-las-vias-brasil-estan-pavimentadas/>

REHABILITACIÓN de vía Lambayeque-Olmos beneficiará a 213,000 pobladores [en línea]. Agencia Peruana de Noticias. 16 de julio de 2019. [Fecha de consulta: 07 de setiembre de 2019]. Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-rehabilitacion-via-lambayequeolmos-beneficiara-a-213000-pobladores-758858.aspx>

RÍOS, William. Infraestructura vial y tecnología aporta a cerrar brechas en zonas rurales [en línea]. Agencia Peruana de Noticias. 30 de noviembre de 2017. [Fecha de consulta: 07 de setiembre de 2019]. Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-infraestructura-vial-y-tecnologia-aporta-a-cerrar-brechas-zonas-rurales-691458.aspx>

RIVERO, Jaime. Estudio definitivo del camino vecinal Nuevo Control – Almirante Grau, distrito de Bajo Biavo, provincia de Bellavista – San

Martín. Tesis (Ingeniero Civil). Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín, 2018. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3186/CIVIL%20-%20Jaime%20Arturo%20Rivero%20Bartra.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ROAD Design and Construction Terms. Washington: American Association of State and Transportation Highway Officials, 1867. 20 pp. Disponible en: <https://dot.nebraska.gov/media/6744/terms-dictionary.pdf>

WOLTHUTER Keith. Geometric Design of Roads Handbook. Africa: CRC Press. 2015. Disponible en: <http://210.47.10.86:8032/2015-3/23198.pdf>  
ISBN: 978-0-415-52172-7

SÁNCHEZ, Jhordin. "Diseño definitivo de la carretera La Primavera - Simón Bolívar, Distrito De Nueva Cajamarca, Provincia De Rioja, Región San Martín". Tesis (Ingeniero Civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2018. Disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/4573/S%c3%a1nc%20Caro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SCHAEFER, Eduardo. proposição de soluções de revestimentos para pavimentos flexíveis e controle de execução com base na deflexão – estudo de caso: obra do contorno rodoviário de florianópolis/sc. Trabajo de Investigación (Licenciado en Ingeniería Civil). Brasil: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/84615894.pdf>

SHASHKIN, A, ULITSKY, V y SHASHKIN, K. Guía geotécnica. San Petersburgo: Georeconstruction, 2010.  
ISBN: 9785990200517.

SOLMINIHAC, Hernán, ECHAVEGUREN, Tomás y CHAMORRO, Alondra. Gestión de infraestructura vial [en línea]. Agosto de 2018. [fecha de consulta: 05 de mayo de 2019]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=kW6DDwAAQBAJ&pg=PT523&dq=importancias+de+la+infraestructura+vial&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwiF-eHx\\_hAhWlxVvKHWiQDRAQ6AEIKzAA#v=onepage&q=importancias%20de%20la%20infraestructura%20vial&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=kW6DDwAAQBAJ&pg=PT523&dq=importancias+de+la+infraestructura+vial&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwiF-eHx_hAhWlxVvKHWiQDRAQ6AEIKzAA#v=onepage&q=importancias%20de%20la%20infraestructura%20vial&f=false). 9789561422759.

Traffic Study Fact Sheet. The Institute of Transportation Engineer's Manual of Transportation Studies [en línea]. 2.<sup>a</sup> ed. Estados Unidos: Institute of Transportation Engineers. 2010. Disponible en: <https://www.ite.org/pub/?id=e2652bd6-2354-d714-5149-580789217232>

UNIT cost. Accounting tools [en línea]. 28 de julio de 2018. [Fecha de consulta: 05 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.accountingtools.com/articles/2017/5/14/unit-cost>

VILLÓN, Máximo. Hidrología [en línea]. 2.<sup>a</sup> ed. Lima: MaxSoft, Inc., 2002, [fecha de consulta: 28 de setiembre de 2019]. Disponible en: <https://civilgeeks.com/2014/08/31/libro-de-hidrologia-maximo-villon/> ISBN: 9977661596

What is a Construction Project Schedule? [en línea]. Spire. 02 de octubre de 2019. [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.spireconsultinggroup.com/en/what-is-construction-project-schedule/>

What is a Project Schedule in Project Management? [en línea]. Wrike. 01 de octubre de 2019. [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.wrike.com/project-management-guide/faq/what-is-a-project-schedule-in-project-management/>

Zonas rurales se conectarán con vías y corredores logísticos [en línea]. El Peruano. 08 de agosto de 2019. [Fecha de consulta: 07 de setiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.elperuano.pe/noticia-zonas-rurales-se-conectaran-vias-y-corredores-logisticos-82244.aspx>

# ANEXOS



## ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Cuadro de operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Variable Independiente: <b>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL.</b>	Se define como un conjunto de etapas anticipado a la materialización física, teniendo como fin diseñar de los elementos que lo conforman, permitiendo de esta manera un tránsito seguro y cómodo, tratando que sea económico y práctico (Solminihaç, Echaveguren y Chomorro, 2018, p. 46).	Para el diseño de infraestructura vial se debe tener en cuenta tanto el estudio preliminar como el estudio de ingeniería básica, porque permiten obtener datos que serán utilizados posteriormente en su diseño, realizándose también el presupuesto para obtener el costo preliminar y programación de obra. Para el estudio de este proyecto se tomará en cuenta los aspectos ambientales a través de un estudio socio ambiental ya que al realizarse va a alterar el medio ambiente de la zona donde se va a ejecutar.	<b>Estudio Preliminar</b>	Evaluación técnica en campo. (und, km, m, %).	Razón
			<b>Estudio de Ingeniería Básica</b>	Tráfico. (veh/día).	Razón
				Topografía. (und, %, m, km).	
				Suelos, canteras y fuentes de agua. (und, %)	
				Hidrología e Hidráulica. (mm, m <sup>3</sup> , ha).	
				Geología y geotecnia. (und, %).	
				Seguridad vial (und).	
			<b>Diseños</b>	Diseño geométrico. (veh/d, km/h, %, m).	Razón
				Diseño pavimentos. (Esal, año, %, cm).	
				Diseño estructuras. (m, m <sup>3</sup> , m <sup>2</sup> , kg/cm <sup>2</sup> ).	
				Diseño drenaje (% , m <sup>3</sup> , m <sup>2</sup> , kg/m <sup>2</sup> ).	
				Diseño seguridad vial y señalización. (und).	
			<b>Costo y Presupuesto</b>	Metrados. (m, m <sup>2</sup> , pza, kg, glb, mes).	Razón
				Análisis de costos unitarios. (und).	
				Presupuesto. (S/.).	
				Fórmulas polinómicas. (%).	
				Cronograma. (día, mes).	
			<b>Estudio socio ambiental</b>	Estudio de impacto ambiental. (+, -).	Intervalo

Fuente: Elaboración propia.

Continuación del cuadro de operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA MEDICIÓN
Variable Dependiente: <b>TRANSITABILIDAD VEHICULAR</b>	La transitabilidad es el nivel de servicio que determina la calidad de la infraestructura vial, la misma que debe permitir el flujo vehicular en un tiempo específico (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 22).	Es posible evaluar la transitabilidad mediante el indicador de índice servicialidad presente (IPS), esta va a depender del tráfico generado, del medio ambiente y la edad del pavimento. Se puede obtener la transitabilidad vehicular a través de los niveles de servicio, el cual tiene como indicador a la capacidad de la carretera, que este a su vez necesita el volumen de demanda, para que pueda obtener su óptimo servicio.	<b>Niveles</b>	Capacidad de la carretera (veh/día)	Razón

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 2. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

### Instrumento 1: Formato de Conteo vehicular – Estudio

Conteo diario de vehículos.

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA – SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+000.00 – LAMBAYEQUE 2019"																			
RESUMEN SEMANAL																			
Formato de resumen semanal																			
FORMATO DE CONTEO VEHICULAR DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES																			

TRAMO DE LA CARRETERA PACORA - PALERIA	
SENTIDO	← →
UBICACIÓN UTM	WGS 84 - 17 SUR

ESTACION	
CODIGO DE ESTACION	E-1
TOTAL DIAS	1 SEMANA

A: Carril Alterno

De: Carril Derecho

TIPO DE VEHICULO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	Veh/día
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		B2	> = B3	C2	C3	C4	T2S1/S2	T2S3	3S1/S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	> = 3T3		
DÍA																					
LUNES	83	0	14	0	15	0	0	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126	Veh/día
MARTES	90	0	13	0	14	0	0	0	10	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135	Veh/día
MIERCOLES	75	0	12	0	16	0	0	0	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115	Veh/día
JUEVES	85	0	11	0	17	0	0	0	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126	Veh/día
VIERNES	91	0	9	0	14	0	0	0	20	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140	Veh/día
SÁBADO	87	0	12	0	16	0	0	0	12	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	134	Veh/día
DOMINGO	83	0	9	0	14	0	0	0	10	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	Veh/día
PROMEDIO TOTAL	85	0	11	0	15	0	0	0	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	129	Veh/día



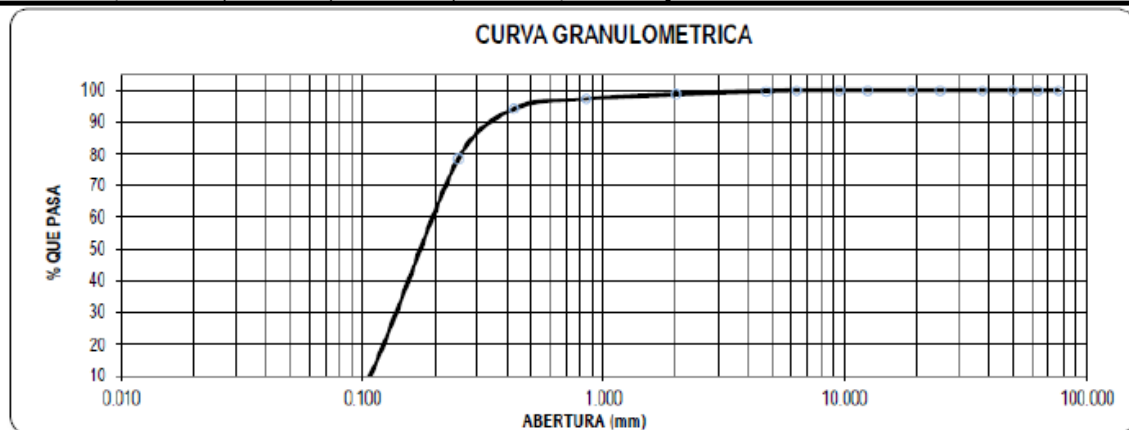
Fuente: Tesis “Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019”

## Instrumento 2: Formato de Análisis Granulométrico por Tamizado, Contenido de Humedad y Límite de Consistencia.

### Calicata 01

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO					
ASTM D-422 / MTC E 107					
PROYECTO :	TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"				
SOLICITANTE :	MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS				
RESPONSABLE :	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ				
UBICACIÓN :	PACORA - LAMBAYEQUE				
FECHA :	FEBRERO DEL 2019				
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>					
CALICATA :	C-01	REFERENCIA :		PESO INICIAL :	1000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	FEBRERO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	952.40 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	48.90	47.90
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	500.00	500.50
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	479.40	479.70
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	430.50	431.80
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	20.60	20.80
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	4.80	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	21.44	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) :	N.P.	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) :	N.P.	
No4	4.750	2.40	0.24	0.24	99.76	Clasificación SUCS :	SP	
10	2.000	9.50	0.95	1.19	98.81	Clasificación AASHTO :	A-3 (0)	
20	0.850	15.10	1.51	2.70	97.30	Descripción :	ARENA POBREMENTE GRADUADA	
40	0.425	31.40	3.14	5.84	94.16	Observación AASHTO :	BUENO	
60	0.250	157.60	15.76	21.60	78.40	Bolonería > 3" :		
140	0.106	692.70	69.27	90.87	9.13	Grava 3"-N°4 :	0.24%	
200	0.075	43.70	4.37	95.24	4.76	Arena N°4 - N°200 :	95.00%	
< 200		47.60	4.76	100.00	0.00	Finos < N°200 :	4.76%	
Total		1000.00	100.0					



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019”.

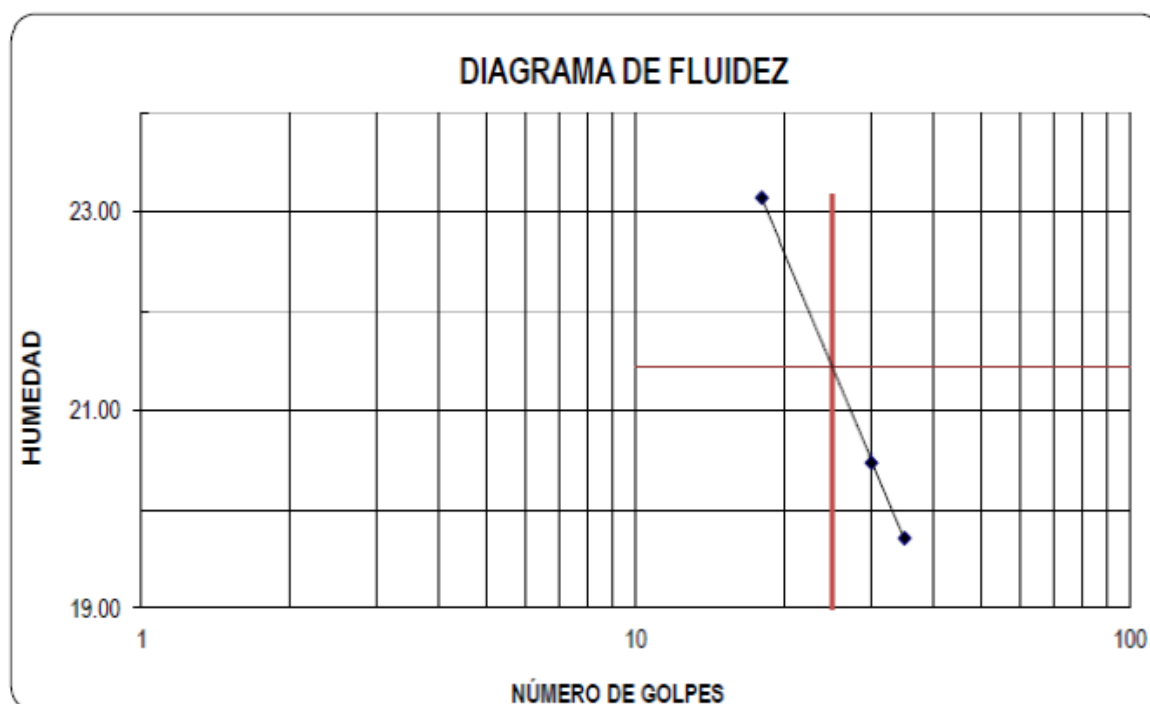
## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

**PROYECTO :** TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
**SOLICITANTE :** MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** PACORA - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** FEBRERO DEL 2019

CALICATA    **C - 01**                      ESTRATO    :    **E-01**

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	18	30	35	-	-
Peso tara (g)	11.15	10.93	11.86		
Peso tara + suelo húmedo (g)	18.76	16.46	17.63		
Peso tara + suelo seco (g)	17.33	15.52	16.68		
Humedad %	23.14	20.48	19.71		
Límites	21.44			N.P.	



Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

## Calicata 02

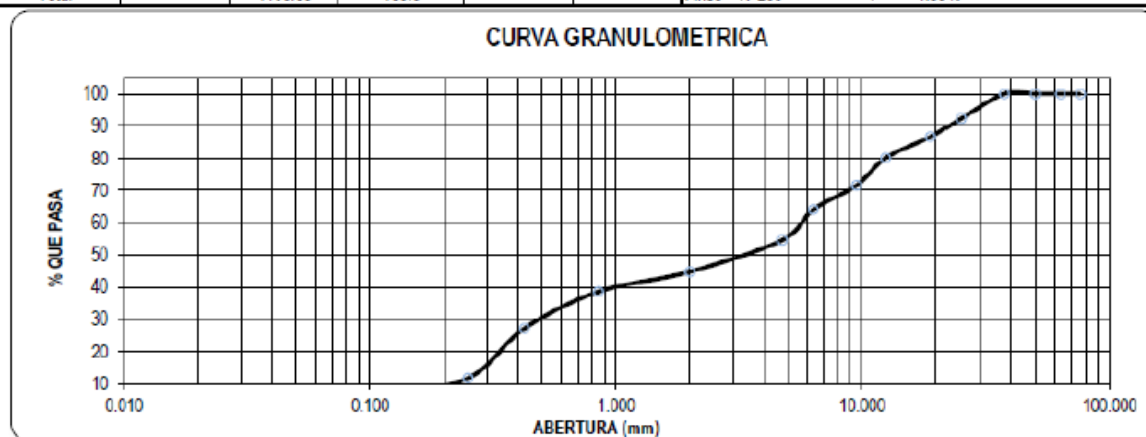
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

**PROYECTO :** TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
**SOLICITANTE :** MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
**UBICACIÓN :** PACORA - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** FEBRERO DEL 2019

### DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 02	REFERENCIA :		PESO INICIAL :	1100.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	FEBRERO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	1046.90 gr
PROFUNDIDAD :	1.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	47.30	47.40
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	502.60	531.60
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	477.20	505.80
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	429.90	458.40
1"	25.000	85.10	7.74	7.74	92.26	Peso del agua	25.40	25.80
3/4"	19.000	61.80	5.62	13.35	86.65	Contenido de Humedad (%) :	5.77	
1/2"	12.500	72.50	6.59	19.95	80.05	Límite Líquido (LL) :	N.P.	
3/8"	9.525	93.50	8.50	28.45	71.55	Límite Plástico (LP) :	N.P.	
1/4"	6.350	82.40	7.49	35.94	64.06	Índice Plástico (IP) :	N.P.	
No.4	4.750	104.90	9.54	45.47	54.53	Clasificación SUCS :	SP	
10	2.000	108.20	9.84	55.31	44.69	Clasificación AASHTO :	A-1-a (0)	
20	0.850	67.70	6.15	61.46	38.54	Descripción :	ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA	
40	0.425	125.60	11.42	72.88	27.12	Observación AASTHO :	BUENO	
60	0.250	170.00	15.45	88.34	11.66	Bolonería > 3" :		
140	0.106	66.40	6.04	94.37	5.63	Grava 3"-N°4 :	45.47%	
200	0.075	8.80	0.80	95.17	4.83	Areña N°4 - N°200 :	49.70%	
Total		1100.00	100.0	100.00	0.00	Finos < N°200 :	4.83%	



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## LÍMITES DE CONSISTENCIA

**PROYECTO :** TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"

**SOLICITANTE :** MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS

**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

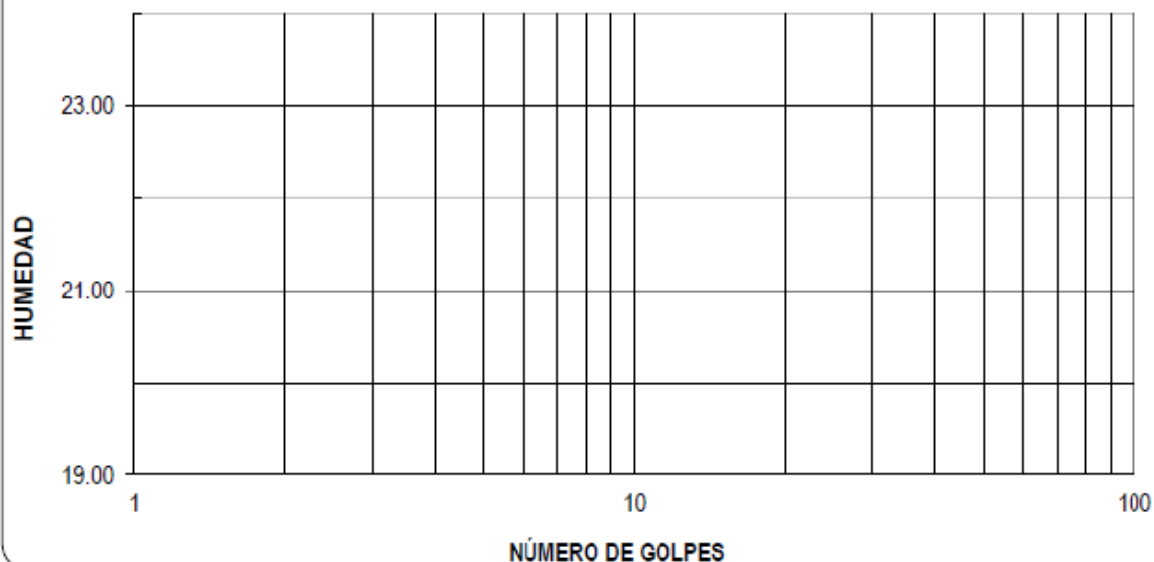
**UBICACIÓN :** PACORA - LAMBAYEQUE

**FECHA :** FEBRERO DEL 2019

CALICATA C - 02 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	0	0	0	-	-
Peso tara (g)	0	0	0		
Peso tara + suelo húmedo (g)	0	0	0		
Peso tara + suelo seco (g)	0	0	0		
Humedad %	0	0	0		
Límites	N.P.			N.P.	

## DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

## Calicata 04

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

#### ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"

SOLICITANTE : MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : PACORA - LAMBAYEQUE

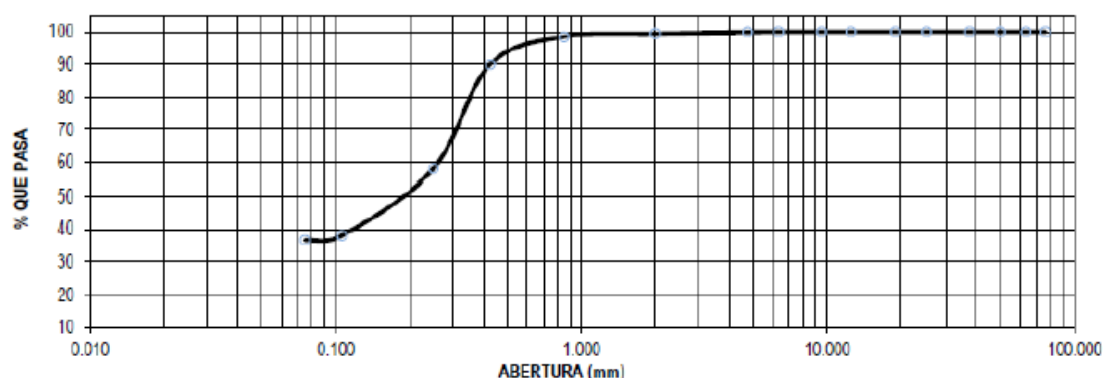
FECHA : FEBRERO DEL 2019

#### DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 04	REFERENCIA :		PESO INICIAL :	1000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	FEBRERO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	633.60 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
5"	125.00	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	47.20	47.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	508.70	516.40
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	483.90	490.20
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	436.70	442.40
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	24.80	26.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	5.80	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) :	19.91	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) :	N.P.	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) :	N.P.	
No4	4.750	1.00	0.10	0.10	99.90	Clasificación SUCS	SM	
10	2.000	4.80	0.48	0.58	99.42	Clasificación AASHTO	A-4 (0)	
20	0.850	9.20	0.92	1.50	98.50	Descripción :	ARENA LIMOSA	
40	0.425	84.70	8.47	9.97	90.03	Observación AASTHO :	REGULAR-MALO	
60	0.250	318.60	31.86	41.83	58.17	Bolneria > 3"		
140	0.106	201.10	20.11	61.94	38.06	Grava 3"-N°4	0.10%	
200	0.075	14.20	1.42	63.36	36.64	Areia N°4 - N°200	63.26%	
< 200		366.40	36.64	100.00	0.00	Finos < N°200	36.64%	
Total		1000.00	100.0					

#### CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".



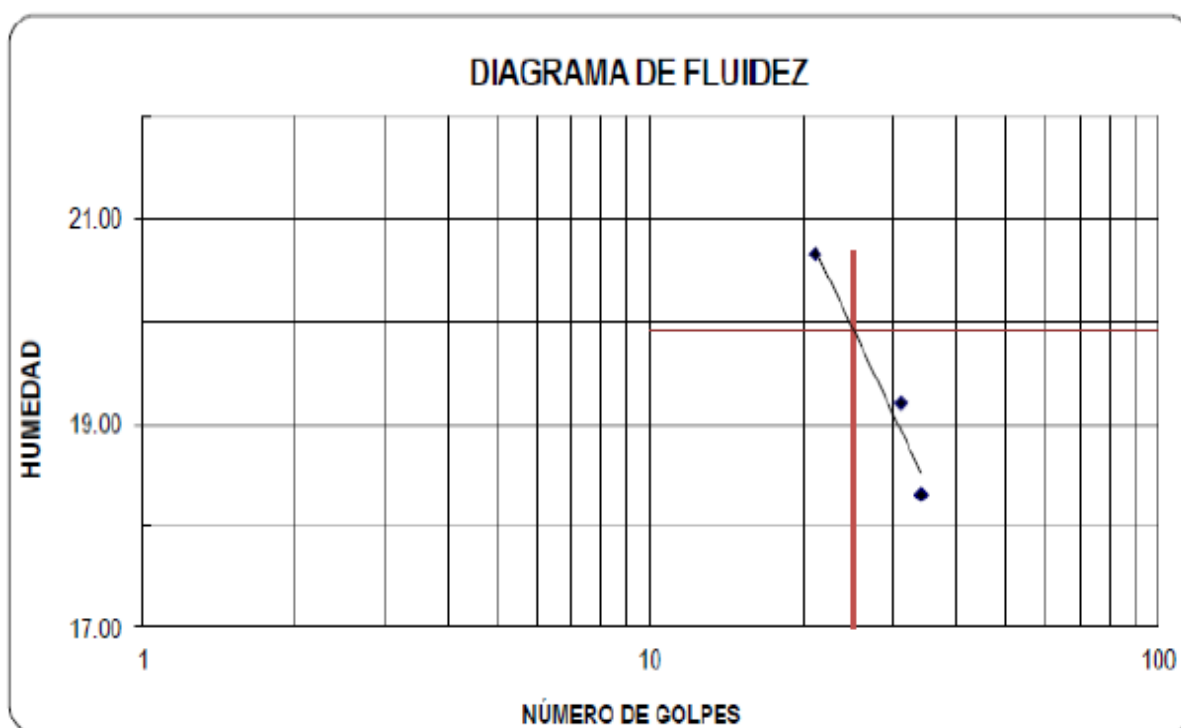
## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

**PROYECTO :** TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
**SOLICITANTE :** MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** PACORA - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** FEBRERO DEL 2019

CALICATA    C-04                      ESTRATO    :    E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		34	31	21	-	-
Peso tara	(g)	11.58	11.09	11.37		
Peso tara + suelo húmedo	(g)	18.69	17.98	22.06		
Peso tara + suelo seco	(g)	17.59	16.87	20.23		
Humedad %		18.30	19.20	20.65		
Limites		19.91			N.P.	



Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

## Calicata 05

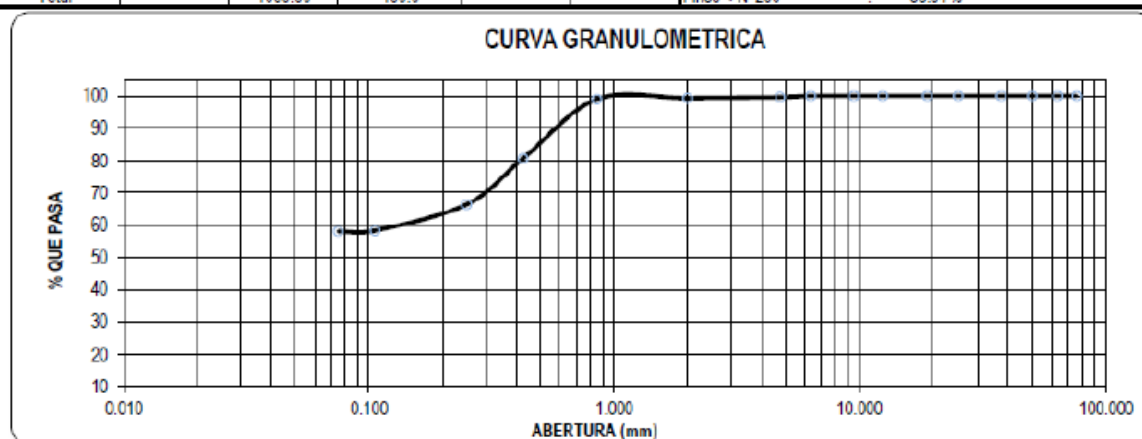
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>
<b>ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO</b>
<b>ASTM D-422 / MTC E 107</b>

**PROYECTO :** TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
**SOLICITANTE :** MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
**UBICACIÓN :** PACORA - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** FEBRERO DEL 2019

### DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 05	REFERENCIA :		PESO INICIAL :	1000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	FEBRERO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	419.30 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	49.90	47.50
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	502.60	506.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	464.40	466.90
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	414.50	419.30
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	38.20	39.10
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	9.27	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	21.30	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) :	N.P.	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) :	N.P.	
Nº4	4.750	3.90	0.39	0.39	99.61	Clasificación SUCS :	ML	
10	2.000	2.80	0.28	0.67	99.33	Clasificación AASHTO :	A-4 (5)	
20	0.850	3.80	0.38	1.05	98.95	Descripción :	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	
40	0.425	183.60	18.36	19.41	80.59	Observación AASTHO :	REGULAR-MALO	
60	0.250	142.40	14.24	33.65	66.35	Homogeneidad > 3" :		
140	0.106	80.10	8.01	41.66	58.34	Grava 3"-Nº4 :	0.39%	
200	0.075	2.70	0.27	41.93	58.07	Arena Nº4 - N°200 :	41.54%	
< 200		580.70	58.07	100.00	0.00	Finos < N°200 :	58.07%	
Total		1000.00	100.0					



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

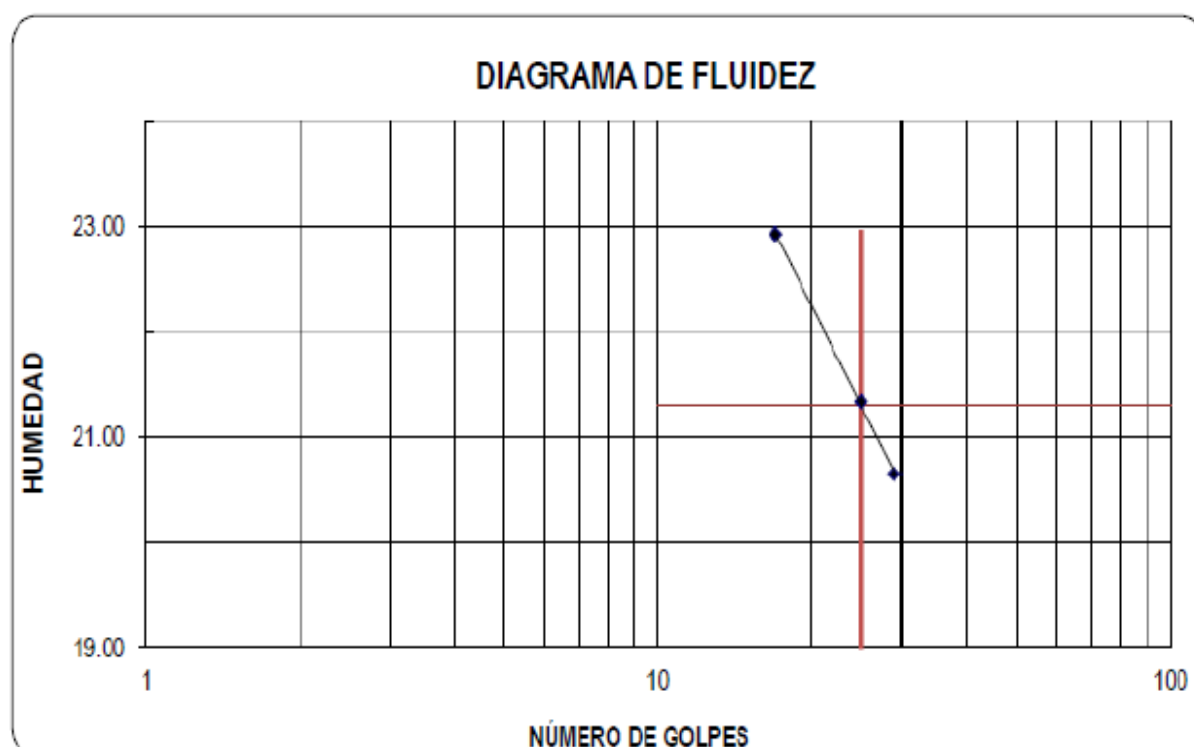
## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

**PROYECTO :** TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
**SOLICITANTE :** MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** PACORA - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** FEBRERO DEL 2019

CALICATA    **C-05**                      ESTRATO    :    **E-01**

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		29	25	17	-	-
Peso tara	(g)	64.15	11.86	11.22		
Peso tara + suelo húmedo	(g)	69.76	16.58	18.19		
Peso tara + suelo seco	(g)	68.80	15.75	16.89		
Humedad %		20.65	21.34	22.93		
Límites		21.30			N.P.	



Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

## Calicata 07

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

#### ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

##### ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"

SOLICITANTE : MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

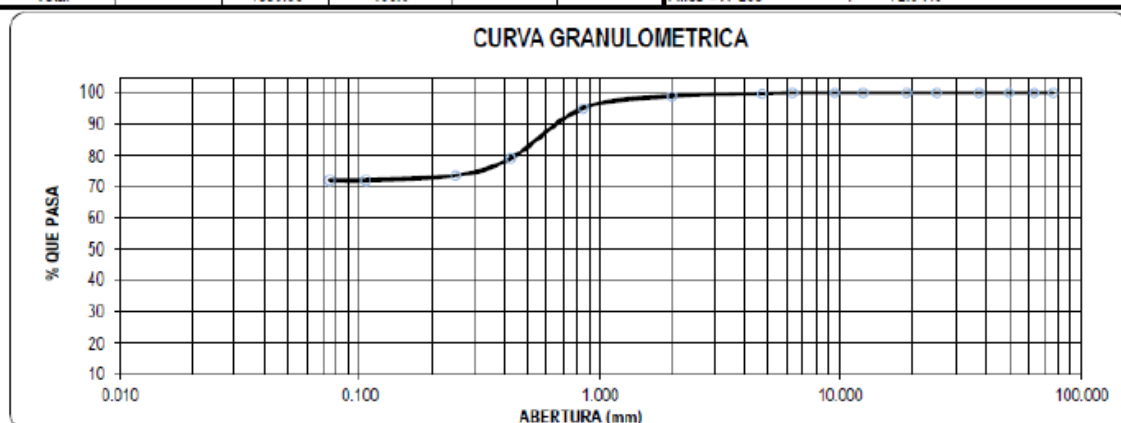
UBICACION : PACORA - LAMBAYEQUE

FECHA : FEBRERO DEL 2019

#### DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	C - 07	REFERENCIA		PESO INICIAL	1000.00 gr
ESTRATO	E-01	FECHA	FEBRERO DEL 2019	PESO LAVADO SECO	279.90 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
ASTM						Peso de tara	47.40	54.00
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	500.50	505.40
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	466.00	467.60
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	418.60	413.60
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	34.50	37.80
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%)	8.69	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL)	17.93	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP)	N.P.	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP)	N.P.	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS	ML	
No4	4.750	2.60	0.26	0.26	99.74	Clasificación AASHTO	A-4 (8)	
10	2.000	8.40	0.84	1.10	98.90	Descripción:	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA	
20	0.850	38.40	3.84	4.94	95.06	Observación AASHTO:	REGULAR-MALO	
40	0.425	160.30	16.03	20.97	79.03	Bolonería > 3"		
60	0.250	54.70	5.47	26.44	73.56	Grava 3"-Nº4	0.25%	
140	0.106	15.50	1.55	27.99	72.01	Arena Nº4 - Nº200	27.73%	
200	0.075	0.00	0.00	27.99	72.01	Finos < Nº200	72.01%	
< 200		720.10	72.01	100.00	0.00			
Total		1000.00	100.0					



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

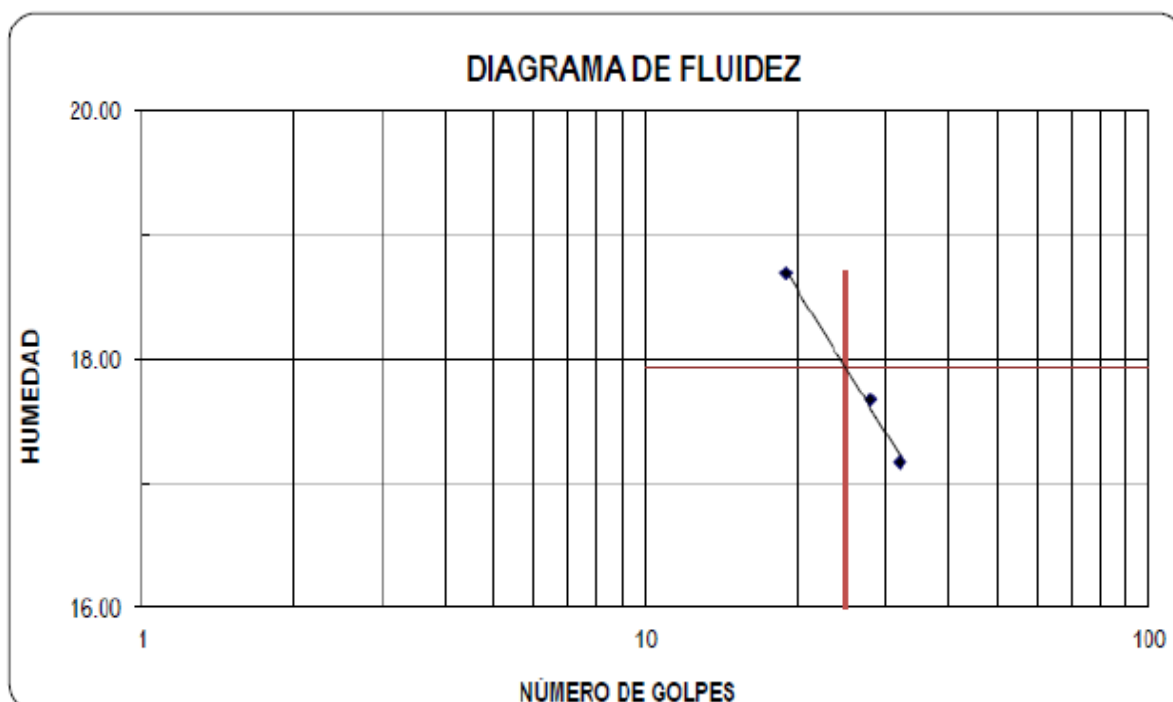
## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

**PROYECTO** : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
**SOLICITANTE** : MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN** : PACORA - LAMBAYEQUE  
**FECHA** : FEBRERO DEL 2019

CALICATA C - 07      ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		32	28	19	-	-
Peso tara	(g)	10.96	11.10	60.22		
Peso tara + suelo húmedo	(g)	17.44	18.49	69.87		
Peso tara + suelo seco	(g)	16.49	17.38	68.35		
Humedad %		17.18	17.68	18.70		
Limites		17.93			N.P.	



Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

## Calicata 08

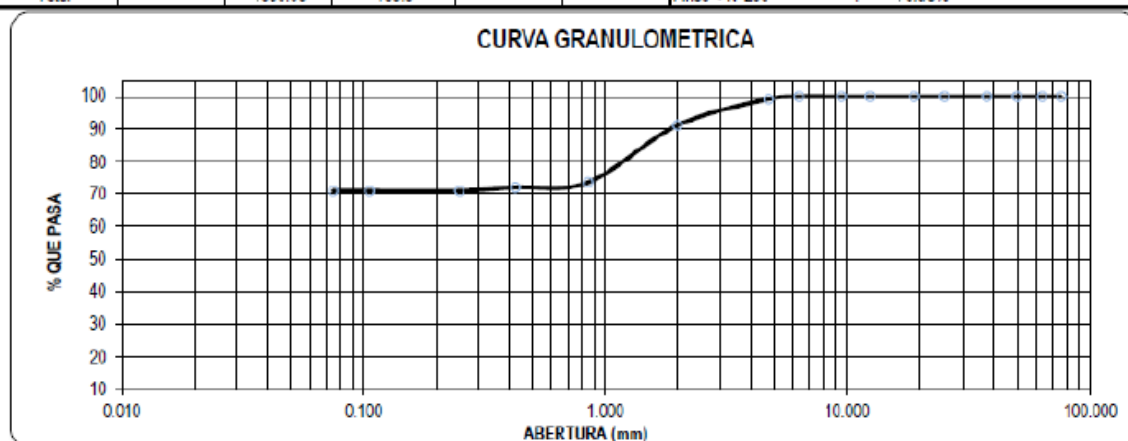
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS</b>
<b>ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO</b>
<b>ASTM D-422 / MTC E 107</b>

**PROYECTO :** TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
**SOLICITANTE :** MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
**UBICACIÓN :** PACORA - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** FEBRERO DEL 2019

### DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 08	REFERENCIA :		PESO INICIAL :	1000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	FEBRERO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	290.20 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	47.20	115.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	548.40	615.80
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	513.00	580.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	465.80	465.10
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	35.40	35.50
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	7.62	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) :	N.P.	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) :	N.P.	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) :	N.P.	
No4	4.750	8.40	0.84	0.84	99.16	Clasificación SUCS :	ML	
10	2.000	80.00	8.00	8.84	91.16	Clasificación AASHTO :	A-4 (8)	
20	0.850	176.10	17.61	26.45	73.55	Descripción :	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA	
40	0.425	14.80	1.48	27.93	72.07	Observación AASTHO :	REGULAR-MALO	
60	0.250	10.80	1.08	29.01	70.99	Bolonería > 3"		
140	0.106	0.10	0.01	29.02	70.98	Grava 3"-N°4	0.84%	
200	0.075	0.00	0.00	29.02	70.98	Arena N°4 - N°200	26.18%	
< 200		709.80	70.98	100.00	0.00	Finos < N°200	70.98%	
Total		1000.00	100.0					



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

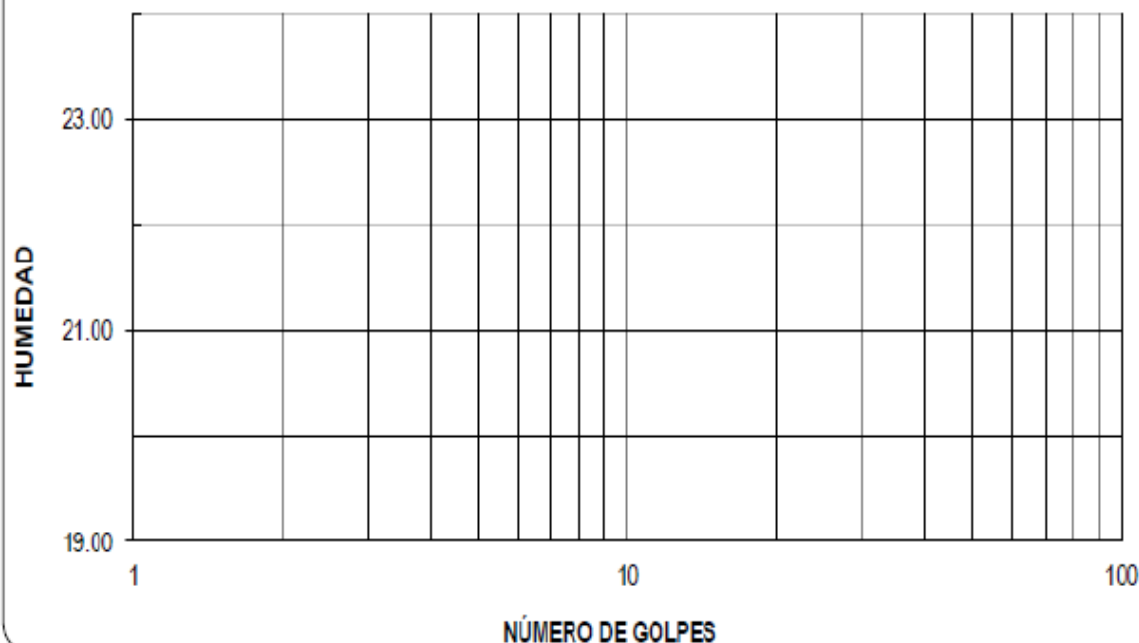
**PROYECTO :** TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
**SOLICITANTE :** MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** PACORA - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** FEBRERO DEL 2019

CALICATA C - 08

ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	0	0	0	-	-
Peso tara (g)	0	0	0		
Peso tara + suelo húmedo (g)	0	0	0		
Peso tara + suelo seco (g)	0	0	0		
Humedad %	0	0	0		
Límites	N.P.			N.P.	

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

## Calicata 10

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO	
ASTM D-422 / MTC E 107	

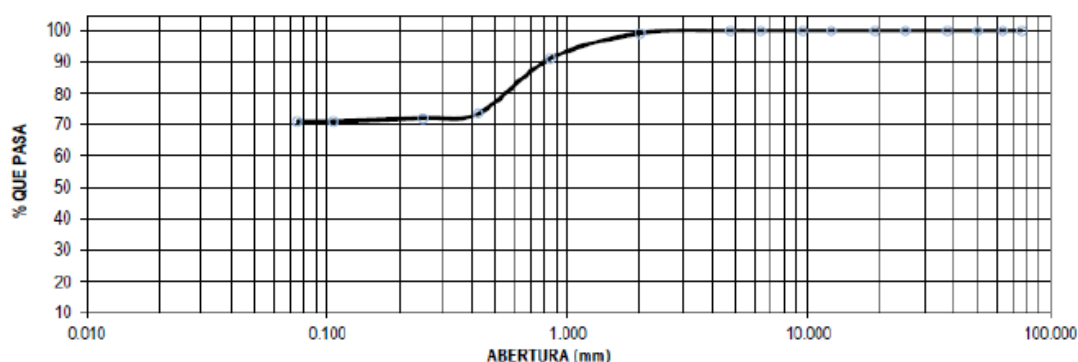
**PROYECTO :** TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
**SOLICITANTE :** MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
**UBICACIÓN :** PACORA - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** FEBRERO DEL 2019

### DATOS DEL ENSAYO

<b>CALICATA :</b>	C - 10	<b>REFERENCIA :</b>		<b>PESO INICIAL :</b>	1000.00 gr
<b>ESTRATO :</b>	E-01	<b>FECHA :</b>	FEBRERO DEL 2019	<b>PESO LAVADO SECO :</b>	290.20 gr
<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.00 - 1.50				

Tamices	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
ASTM						Peso de tara	47.20	115.20
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	548.40	615.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	513.00	580.30
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	465.90	465.10
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	35.40	35.50
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	7.62	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	23.48	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) :	N.P.	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) :	N.P.	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS :	ML	
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO :	A-4 (8)	
10	2.000	8.40	0.84	0.84	99.16	Descripción :	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA	
20	0.850	80.00	8.00	8.84	91.16	Observación AASTHO :	REGULAR-MALO	
40	0.425	176.10	17.61	26.45	73.55	Bolometría > 3"		
60	0.250	14.80	1.48	27.93	72.07	Grava 3" - Nº4	0.00%	
140	0.106	10.80	1.08	29.01	70.99	Areña Nº4 - Nº200	29.02%	
200	0.075	0.10	0.01	29.02	70.98	Finos < Nº200	70.98%	
< 200		709.80	70.98	100.00	0.00			
Total		1000.00	100.0					

### CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".



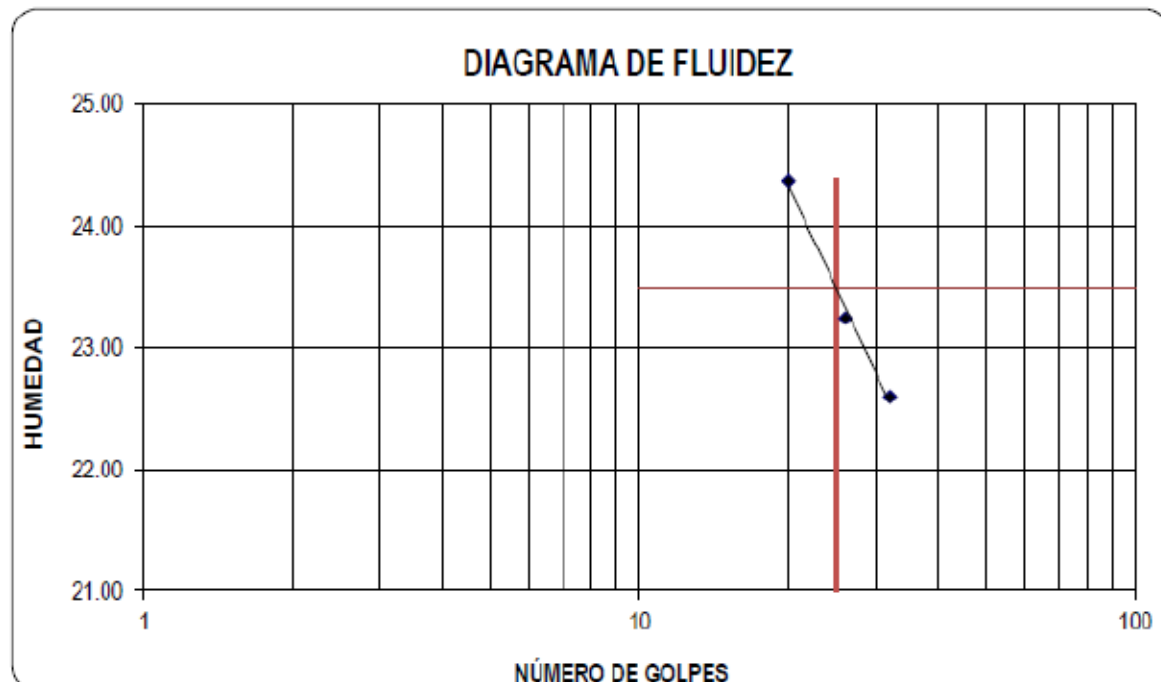
## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

**PROYECTO :** TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
**SOLICITANTE :** MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** PACORA - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** FEBRERO DEL 2019

CALICATA    **C - 10**                      ESTRATO    :    **E-01**

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		32	26	20	-	-
Peso tara	(g)	13.43	14.32	13.93		
Peso tara + suelo húmedo	(g)	21.84	21.69	22.76		
Peso tara + suelo seco	(g)	20.29	20.30	21.03		
Humedad %		22.59	23.24	24.37		
Límites		23.48			N.P.	



Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

## Calicata 11

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO :

TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"

SOLICITANTE :

MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS

RESPONSABLE :

ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN :

PACORA - LAMBAYEQUE

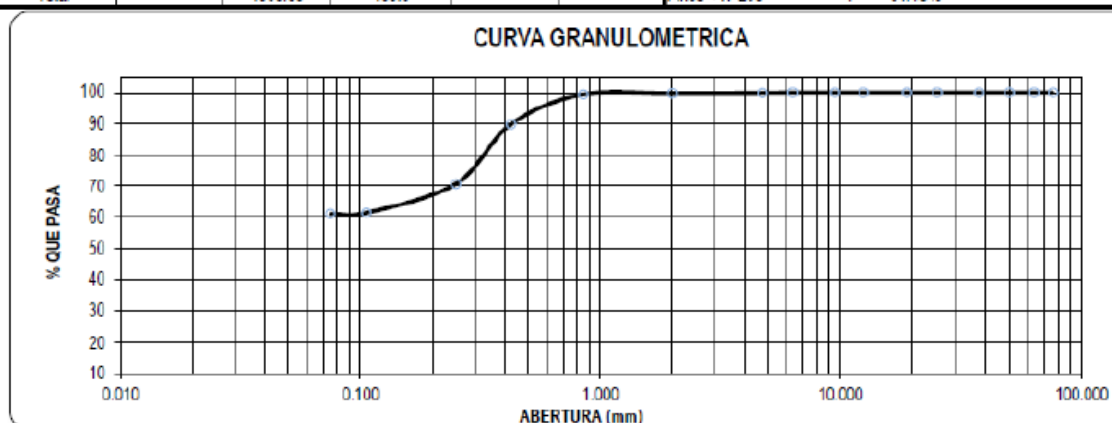
FECHA :

FEBRERO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 11	REFERENCIA :		PESO INICIAL :	1000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	FEBRERO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	388.70 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	40.30	81.10
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	541.70	582.60
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	493.60	535.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	453.30	453.90
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	48.10	47.60
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%)	10.55	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL)	24.49	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP)	N.P.	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP)	N.P.	
Nº4	4.750	1.50	0.15	0.15	99.85	Clasificación SUCS	ML	
10	2.000	1.30	0.13	0.28	99.72	Clasificación AASHTO	A-4 (6)	
20	0.850	3.50	0.35	0.63	99.37	Descripción	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	
40	0.425	94.80	9.48	10.11	89.89	Observación AASHTO	REGULAR-MALO	
60	0.250	192.00	19.20	29.31	70.69	Bolonería > 3"		
140	0.106	92.30	9.23	38.54	61.46	Grava 3"-Nº4	0.15%	
200	0.075	3.30	0.33	38.87	61.13	Arena Nº4 - Nº200	38.72%	
< 200		611.30	61.13	100.00	0.00	Finos < Nº200	61.13%	
Total		1000.00	100.0					



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

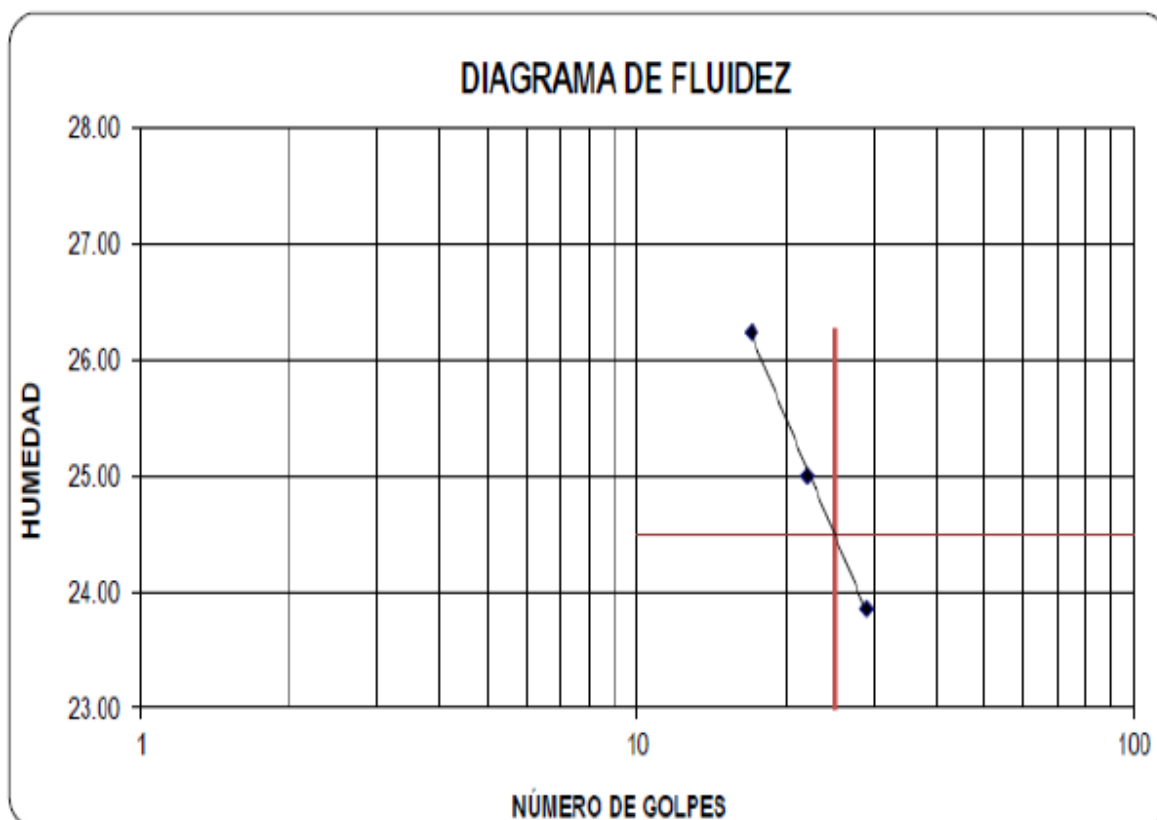
## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

**PROYECTO :** TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
**SOLICITANTE :** MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** PACORA - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** FEBRERO DEL 2019

CALICATA    **C-11**                      ESTRATO    :    **E-01**

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		17	22	29	-	-
Peso tara	(g)	13.74	13.85	13.49		
Peso tara + suelo húmedo	(g)	18.84	19.65	19.98		
Peso tara + suelo seco	(g)	17.78	18.49	18.73		
Humedad %		26.24	25.00	23.85		
Limites		24.49			N.P.	



Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

## Calicata 13

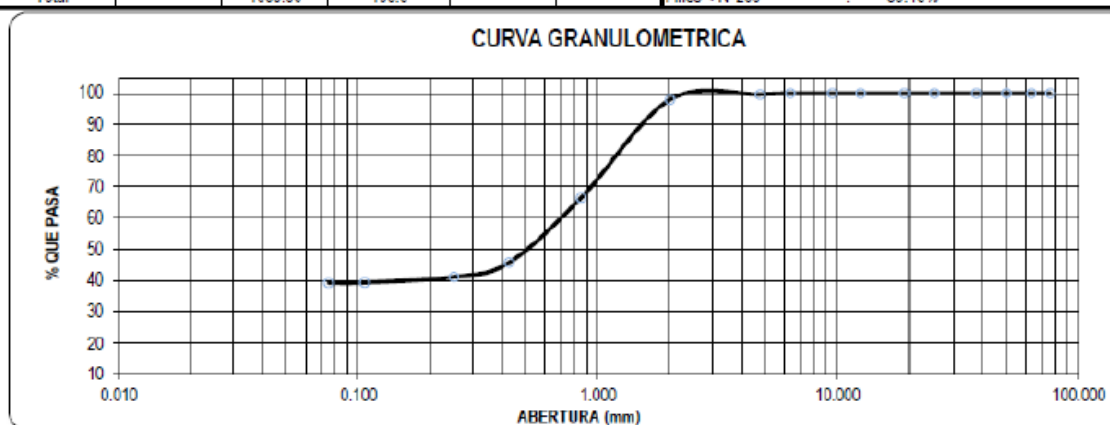
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

**PROYECTO :** TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
**SOLICITANTE :** MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
**UBICACIÓN :** PACORA - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** FEBRERO DEL 2019

### DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 13	REFERENCIA :		PESO INICIAL :	1000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	FEBRERO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	508.10 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	55.70	55.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	556.40	567.40
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Se + Tara	527.30	538.40
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	471.60	478.60
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	29.10	29.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	6.11	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	17.65	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) :	N.P.	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) :	N.P.	
No4	4.750	3.90	0.39	0.39	99.61	Clasificación SUCS :	SM	
10	2.000	16.30	1.63	2.02	97.98	Clasificación AASHTO :	A-4 (1)	
20	0.850	315.10	31.51	33.53	66.47	Descripción :	ARENA LIMOSA	
40	0.425	208.10	20.81	54.34	45.66	Observación AASHTO :	REGULAR-MALO	
60	0.250	45.70	4.57	58.91	41.09	Bolonesa > 3"		
140	0.106	17.90	1.79	60.70	39.30	Grava 3"-N°4	0.39%	
200	0.075	1.10	0.11	60.81	39.19	Areña N°4 - N°200	60.42%	
< 200		391.90	39.19	100.00	0.00	Fines < N°200	39.19%	
Total		1000.00	100.0					



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

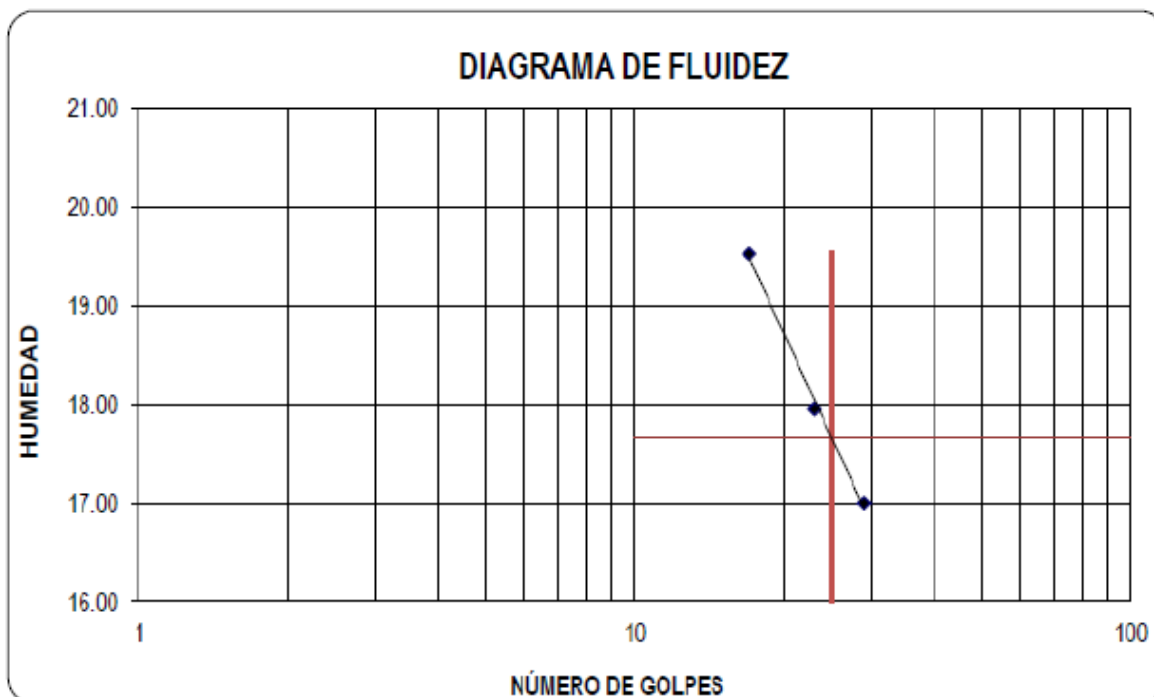
## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

**PROYECTO :** TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
**SOLICITANTE :** MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** PACORA - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** FEBRERO DEL 2019

CALICATA **C - 13**      ESTRATO : **E-01**

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	23	29	-	-
Peso tara (g)	13.71	14.70	13.72		
Peso tara + suelo húmedo (g)	20.81	23.24	23.08		
Peso tara + suelo seco (g)	19.65	21.94	21.72		
Humedad %	19.53	17.96	17.00		
Límites	17.65			N.P.	



Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

## Calicata 14

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"

SOLICITANTE : MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

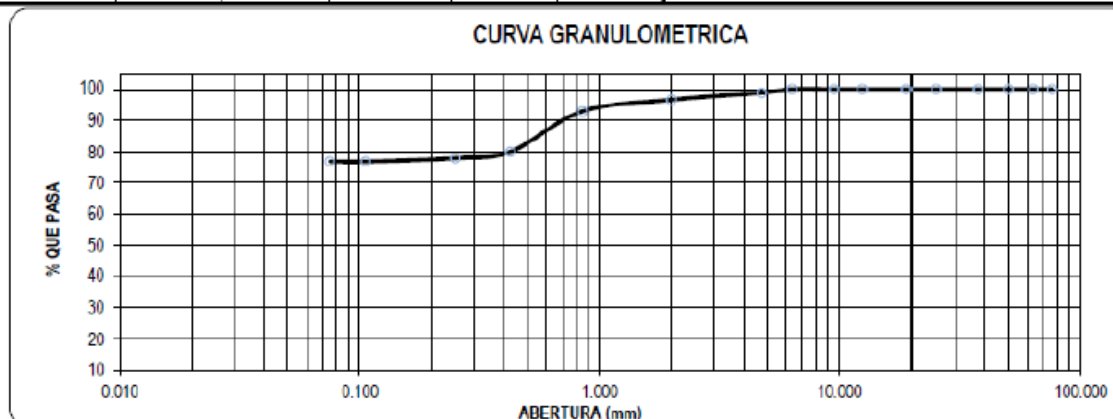
UBICACIÓN : PACORA - LAMBAYEQUE

FECHA : FEBRERO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 14	REFERENCIA :		PESO INICIAL :	1000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	FEBRERO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	231.80 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	55.70	59.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	556.40	567.40
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	527.30	538.40
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	471.60	478.60
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	29.10	29.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	6.11	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	18.38	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) :	14.55	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) :	3.83	
Nº4	4.750	11.90	1.19	1.19	98.81	Clasificación SUCS	CL-ML	
10	2.000	21.90	2.19	3.38	96.62	Clasificación AASHTO	A-4 (9)	
20	0.850	36.90	3.69	7.07	92.93	Descripción :	ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA	
40	0.425	129.70	12.97	20.04	79.96	Observación AASTHO :	REGULAR-MALO	
60	0.250	20.80	2.08	22.12	77.88	Bolonería > 3" :		
140	0.106	10.60	1.06	23.18	76.82	Grava 3"-Nº4 :	1.19%	
200	0.075	0.00	0.00	23.18	76.82	Arena Nº4 - Nº200 :	21.99%	
< 200		768.20	76.82	100.00	0.00	Finos < Nº200 :	76.82%	
Total		1000.00	100.0					



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

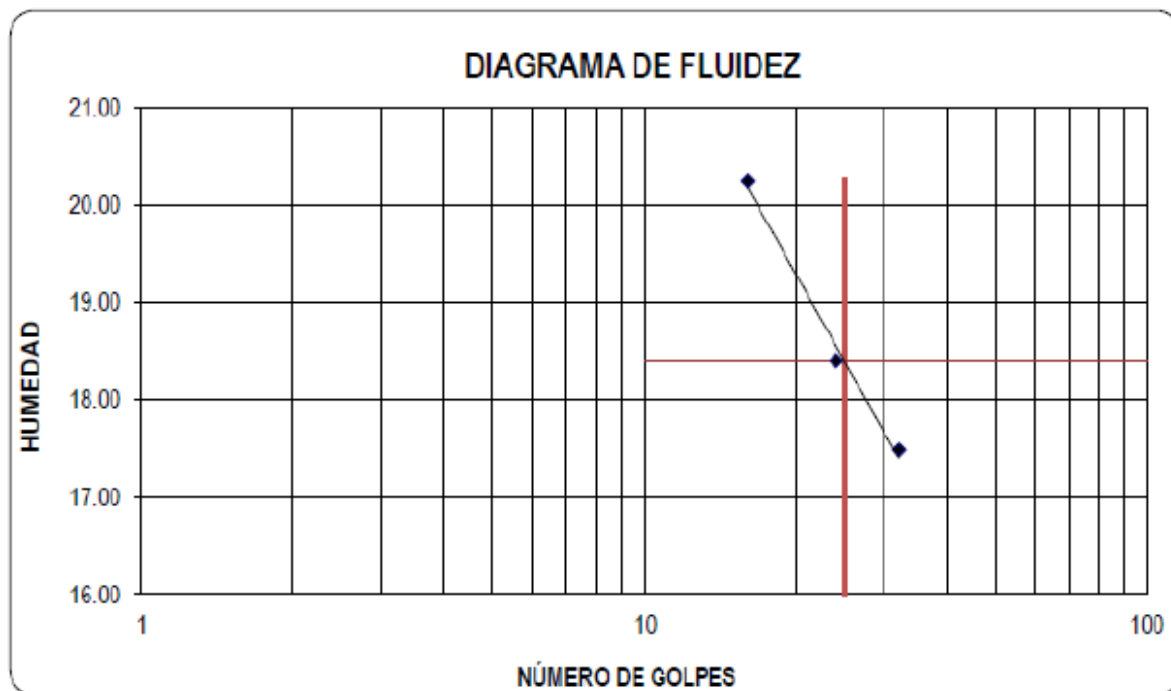
## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

**PROYECTO :** TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
**SOLICITANTE :** MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** PACORA - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** FEBRERO DEL 2019

CALICATA    **C - 14**                      ESTRATO    :    **E-01**

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLASTICO	
Nº de golpes	16	24	32	-	-
Peso tara (g)	14.27	13.74	14.06	7.19	7.17
Peso tara + suelo húmedo (g)	20.33	19.66	19.84	7.43	7.48
Peso tara + suelo seco (g)	19.31	18.74	18.98	7.40	7.44
Humedad %	20.24	18.40	17.48	14.29	14.81
Limites	18.38			14.55	



Fuente: Tesis "Diseño De Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

## Instrumento 3: Formato de Ensayo de Compactación – Proctor Modificado.

### Calicata 03

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO	
MÉTODO C	
ASTM D-1557	

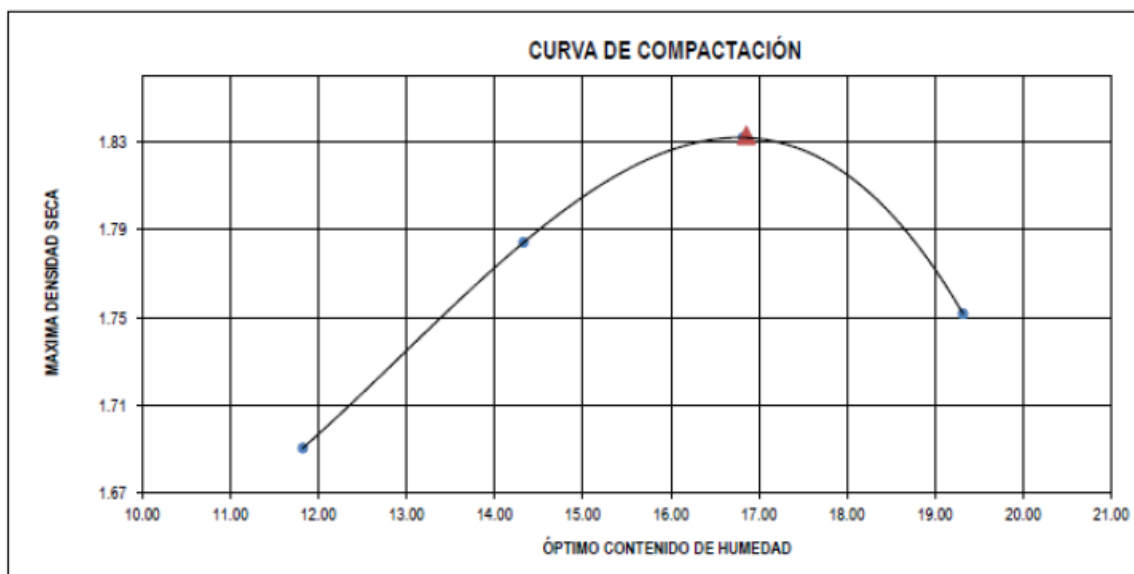
PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
 SOLICITANTE : MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : PACORA - LAMBAYEQUE  
 FECHA : FEBRERO DEL 2019

CALICATA : C - 3

ESTRATO : E-01

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	2620
Volumen del Molde cm <sup>3</sup>	2111
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	6610.00	6926.00	7138.00	7032.00		
Peso de Molde (gr.)	2620.00	2620.00	2620.00	2620.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3990.00	4306.00	4518.00	4412.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.89	2.04	2.14	2.09		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	290.01	293.92	292.20	305.09		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	273.31	273.95	268.25	277.42		
Peso de Agua (gr)	16.70	19.97	23.95	27.67		
Peso de Cápsula (gr.)	132.06	134.58	125.87	134.19		
Peso de Suelo Seco (gr.)	141.25	139.37	142.38	143.23		
% de Humedad	11.82	14.33	16.82	19.32		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.69	1.78	1.83	1.75		



\*\*\* Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.83
Óptimo Contenido de Humedad (%)	16.86

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".



## Calicata 06

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

#### ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO

##### MÉTODO C

##### ASTM D-1557

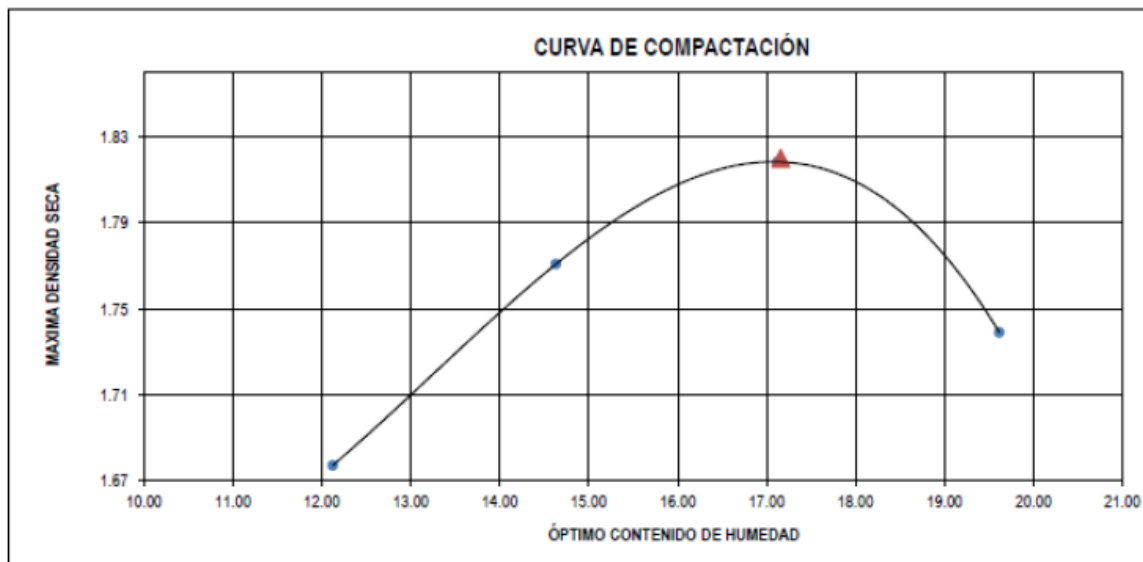
PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA  
 - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
 SOLICITANTE : MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : PACORA - LAMBAYEQUE  
 FECHA : FEBRERO DEL 2019

CALICATA : C - 6

ESTRATO : E-01

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	2620
Volumen del Molde cm <sup>3</sup> .	2111
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	6589.00	6905.00	7116.00	7011.00		
Peso de Molde (gr.)	2620.00	2620.00	2620.00	2620.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3969.00	4285.00	4496.00	4391.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.88	2.03	2.13	2.08		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	316.96	330.69	316.95	324.59		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	298.39	308.55	290.53	294.15		
Peso de Agua (gr)	18.57	22.14	26.42	30.44		
Peso de Cápsula (gr.)	145.20	157.24	136.21	138.98		
Peso de Suelo Seco (gr.)	153.19	151.31	154.32	155.17		
% de Humedad	12.12	14.63	17.12	19.62		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.68	1.77	1.82	1.74		



\*\*\* Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.82
Óptimo Contenido de Humedad (%)	17.16

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

## Calicata 09

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

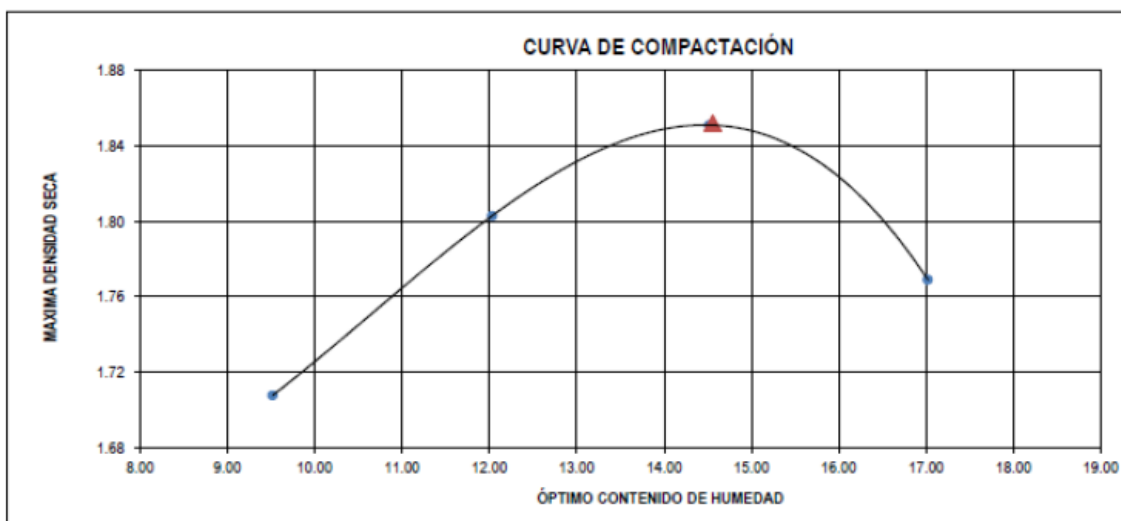
PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA  
 - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
 SOLICITANTE : MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : PACORA - LAMBAYEQUE  
 FECHA : FEBRERO DEL 2019

CALICATA : C - 9

ESTRATO : E-01

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	2620
Volumen del Molde cm <sup>3</sup>	2111
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	6568.00	6884.00	7095.00	6990.00		
Peso de Molde (gr.)	2620.00	2620.00	2620.00	2620.00		
Peso del suelo húmedo (gr.)	3948.00	4264.00	4475.00	4370.00		
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.87	2.02	2.12	2.07		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr.)	316.60	321.40	331.92	346.72		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	300.98	301.88	307.93	318.45		
Peso de Agua (gr)	15.62	19.52	23.99	28.27		
Peso de Cápsula (gr.)	136.87	139.65	142.69	152.36		
Peso de Suelo Seco (gr.)	164.11	162.23	165.24	166.09		
% de Humedad	9.52	12.03	14.52	17.02		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.71	1.80	1.85	1.77		



\*\*\* Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.85
Óptimo Contenido de Humedad (%)	14.56

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

## Calicata 15

<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>
<b>ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO</b>
<b>MÉTODO C</b>
<b>ASTM D-1557</b>

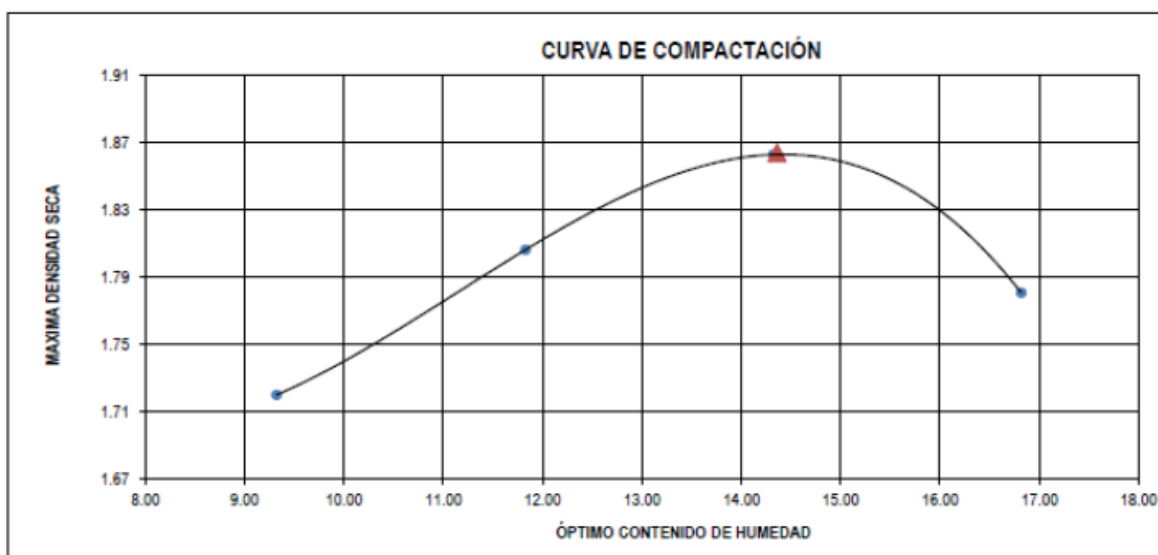
PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA  
 - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
 SOLICITANTE : MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : PACORA - LAMBAYEQUE  
 FECHA : FEBRERO DEL 2019

CALICATA : C - 15

ESTRATO : E-01

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	2620
Volumen del Molde cm <sup>3</sup> .	2111
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	6589.00	6884.00	7116.00	7011.00		
Peso de Molde (gr.)	2620.00	2620.00	2620.00	2620.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3969.00	4264.00	4496.00	4391.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.88	2.02	2.13	2.08		
CÁPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	304.52	313.23	345.62	341.44		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	290.34	295.46	323.67	315.52		
Peso de Agua (gr)	14.18	17.77	21.95	25.92		
Peso de Cápsula (gr.)	138.21	145.21	170.41	161.41		
Peso de Suelo Seco (gr.)	152.13	150.25	153.26	154.11		
% de Humedad	9.32	11.83	14.32	16.82		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.72	1.81	1.86	1.78		



\*\*\* Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.86
Óptimo Contenido de Humedad (%)	14.36

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

## Instrumento 4: Formato de Ensayo de CBR y Expansión.

### Calicata 03

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
 SOLICITANTE : MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
 UBICACIÓN : PACORA - LAMBAYEQUE  
 FECHA : FEBRERO DEL 2019

CALICATA : C-3 ESTRATO : E-01

#### ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8710	8785	8507	8610	8394	8506
Peso de Molde (gr.)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Peso de Suelo seco + Molde (gr.)	4126	4126	4084	4084	4134	4134
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4584	4659	4423	4526	4260	4462
Volumen de Molde (cm3)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.14	2.17	2.06	2.11	1.99	2.06
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	313.78	337.67	385.90	380.44	350.96	369.30
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	285.90	306.45	356.38	347.41	324.10	330.60
Peso de Agua (gr.)	27.88	31.22	29.52	33.03	26.86	38.70
Peso de Cápsula (gr.)	120.56	134.51	185.35	176.35	165.45	152.69
Peso de Suelo Seco (gr.)	165.34	171.94	171.03	171.06	158.65	177.91
% de Humedad	16.86	18.16	17.26	19.31	16.93	21.75
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.830	1.840	1.780	1.770	1.700	1.710

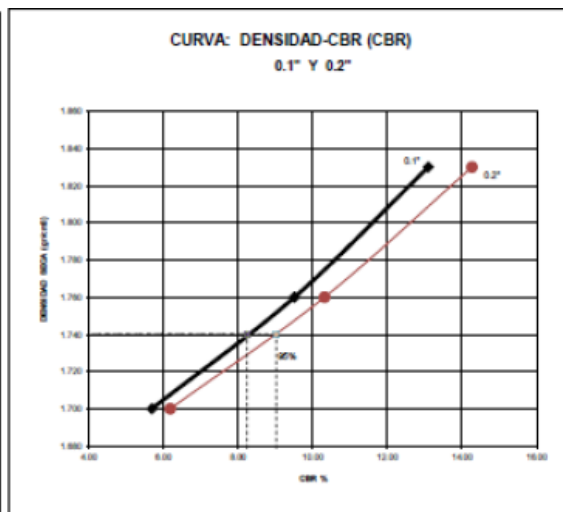
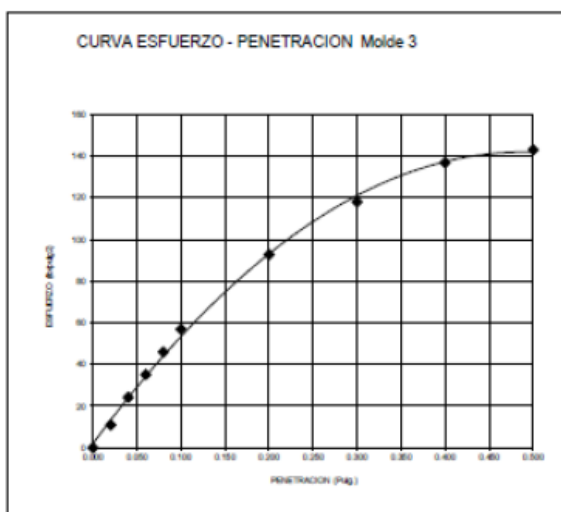
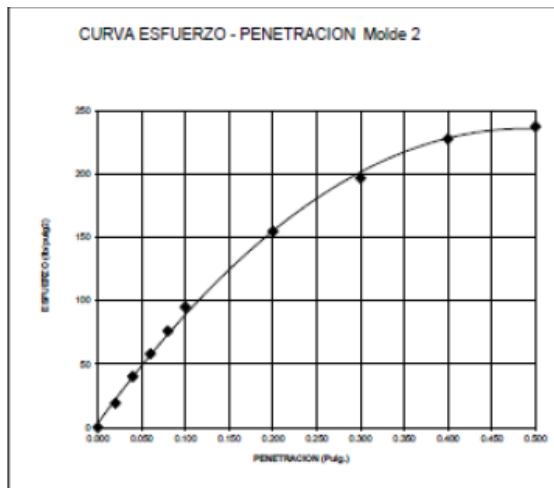
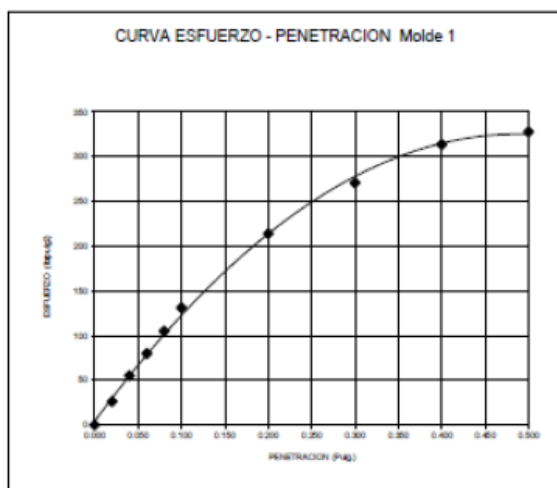
#### ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	1.650			5.240			2.980		
24 hrs	1.842	0.192	0.165	5.550	0.310	0.266	3.160	0.180	0.155
48 hrs	2.051	0.401	0.344	5.990	0.750	0.644	3.500	0.520	0.447
72 hrs	2.633	0.983	0.844	6.340	1.100	0.945	3.990	1.010	0.868
96 hrs	3.107	1.457	1.252	6.730	1.490	1.280	4.310	1.330	1.142

#### ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION		LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
pulg	CARGA	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.000		0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0
0.020		6.7	78.3	26.1	4.9	57.3	19.1	2.8	32.7	10.9
0.040		14.1	164.9	55.0	10.3	120.4	40.1	6.2	72.5	24.2
0.060		20.5	239.7	79.9	14.9	174.2	58.1	9.0	105.2	35.1
0.080		26.9	314.5	104.8	19.5	228.0	76.0	11.8	138.0	46.0
0.100	1000	33.6	392.9	131.0	24.4	285.3	95.1	14.6	170.7	56.9
0.200	1500	54.9	641.9	214.0	39.7	464.2	154.7	23.8	278.3	92.8
0.300		69.5	812.7	270.9	50.5	590.5	196.8	30.3	354.3	118.1
0.400		80.5	941.3	313.8	58.5	684.0	228.0	35.1	410.4	136.8
0.500		84.1	983.4	327.8	61.0	713.3	237.8	36.7	429.1	143.0

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 al 15+644.00 – Lambayeque 2019".



#### Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	131.0	1000	13.10	1.830
2	0.1	95.1	1000	9.51	1.760
3	0.1	56.9	1000	5.69	1.700

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	214.0	1500	14.27	1.830
2	0.2	154.7	1500	10.32	1.760
3	0.2	92.8	1500	6.18	1.700

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.83
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	1.74
ÓPTIMO Contenido de Humedad	16.86%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	13.10%	0.2"	14.27%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	8.24%	0.2"	9.02%

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviciabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Palleria Km 0+000 al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

## Calicata 06

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
 SOLICITANTE : MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
 UBICACION : PACORA - LAMBAYEQUE  
 FECHA : FEBRERO DEL 2019

CALICATA : C - 6      ESTRATO : E-01

### ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8636	8713	8650	8762	8334	8536
Peso de Molde (gr.)	4067	4087	4251	4251	4089	4089
Peso del suelo húmedo (gr.)	4569	4646	4408	4511	4245	4447
Volumen de Molde (cm3)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.13	2.17	2.06	2.10	1.98	2.08
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	358.53	342.24	378.18	352.76	324.79	371.46
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	328.31	308.51	348.25	317.10	295.80	329.85
Peso de Agua (gr.)	30.22	33.73	31.93	35.66	28.99	41.61
Peso de Cápsula (gr.)	152.18	125.78	104.43	135.25	126.16	141.15
Peso de Suelo Seco (gr.)	176.13	182.73	181.82	181.85	169.44	188.70
% de Humedad	17.13	18.46	17.56	19.61	17.23	22.05
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.820	1.830	1.750	1.760	1.690	1.700

### ENSAYO DE EXPANSION

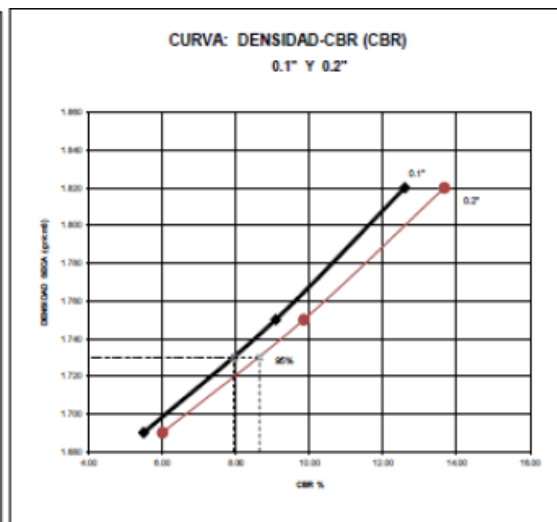
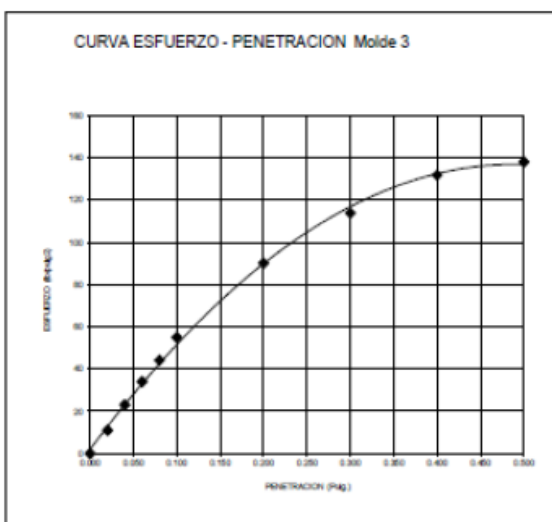
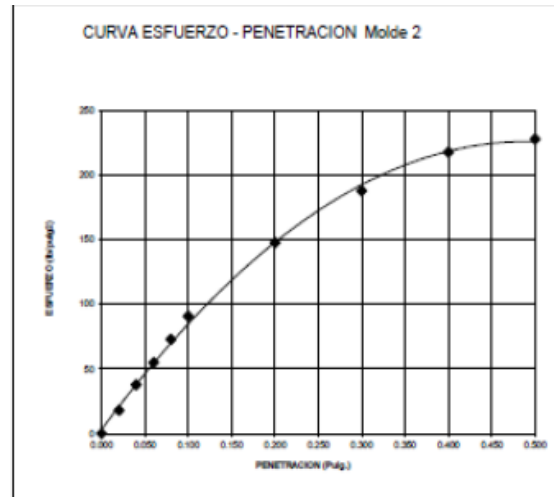
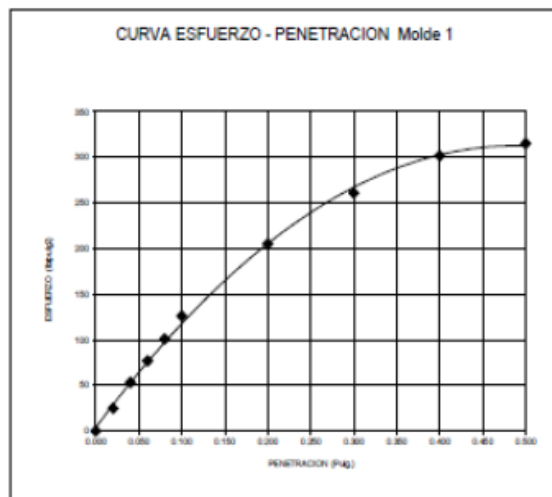
TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	2.640			3.150			5.190		
24 hrs	2.947	0.307	0.284	3.530	0.380	0.326	5.330	0.140	0.120
48 hrs	3.240	0.600	0.515	3.780	0.610	0.524	5.930	0.740	0.636
72 hrs	3.548	0.908	0.780	4.100	0.950	0.816	6.210	1.020	0.876
96 hrs	3.982	1.342	1.153	4.570	1.420	1.220	6.480	1.290	1.108

### ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION		LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
pulg	CARGA	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.000		0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0
0.020		6.4	74.8	24.5	4.6	53.8	17.9	2.8	32.7	10.9
0.040		13.6	159.0	53.0	9.7	113.4	37.8	5.9	69.0	23.0
0.060		19.7	230.4	76.1	14.1	164.9	55.0	8.7	101.7	33.9
0.080		25.9	302.8	100.9	18.7	218.7	72.9	11.3	132.1	44.0
0.100	1000	32.3	377.7	125.9	23.3	273.4	90.8	14.1	164.9	55.0
0.200	1500	52.6	615.1	205.0	37.9	443.2	147.7	23.1	270.1	90.0
0.300		66.9	782.3	260.3	48.2	563.6	187.9	29.2	341.4	113.8
0.400		77.4	905.0	301.7	55.9	653.6	217.9	33.8	395.2	131.7
0.500		80.8	944.8	314.9	58.5	684.0	238.0	35.4	413.9	138.0

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".





Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	125.9	1000	12.59	1.820
2	0.1	90.8	1000	9.08	1.750
3	0.1	55.0	1000	5.50	1.690

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	205.0	1500	13.67	1.820
2	0.2	147.7	1500	9.85	1.750
3	0.2	90.0	1500	6.00	1.690

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.82
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.73
ÓPTIMO Contenido de Humedad	17.16%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	12.59%	0.2"	13.67%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	7.95%	0.2"	8.65%

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviciabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

## Calicata 09

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"

SOLICITANTE : MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACION : PACORA - LAMBAYEQUE

FECHA : FEBRERO DEL 2019

CALICATA : C-9 ESTRATO : E-01

### ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8708	8785	8579	8681	8540	8750
Peso de Molde (gr.)	4167	4167	4194	4194	4323	4323
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4541	4618	4385	4487	4216	4427
Volumen de Molde (cm <sup>3</sup> )	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Volumen del Disco Espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.12	2.15	2.05	2.09	1.97	2.07
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	297.49	308.51	309.49	300.17	285.22	316.31
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	277.26	283.43	287.85	275.57	265.87	288.84
Peso de Agua (gr.)	20.23	23.08	21.64	24.60	19.35	29.47
Peso de Cápsula (gr.)	138.33	137.90	143.23	130.92	133.63	135.34
Peso de Suelo Seco (gr.)	138.93	145.53	144.82	144.65	132.24	151.50
% de Humedad	14.56	15.86	14.96	17.01	14.63	19.45
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.850	1.860	1.780	1.739	1.720	1.729

### ENSAYO DE EXPANSION

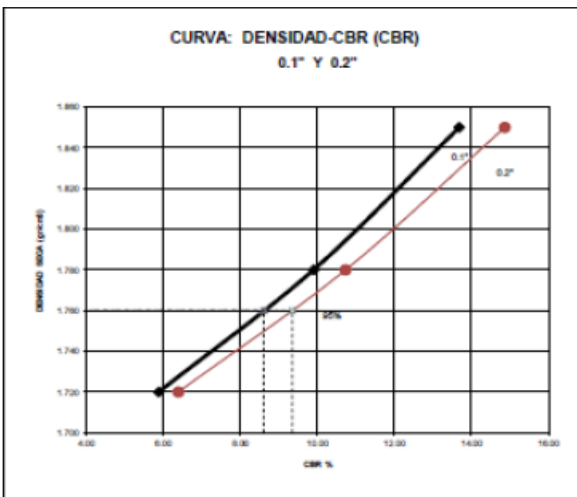
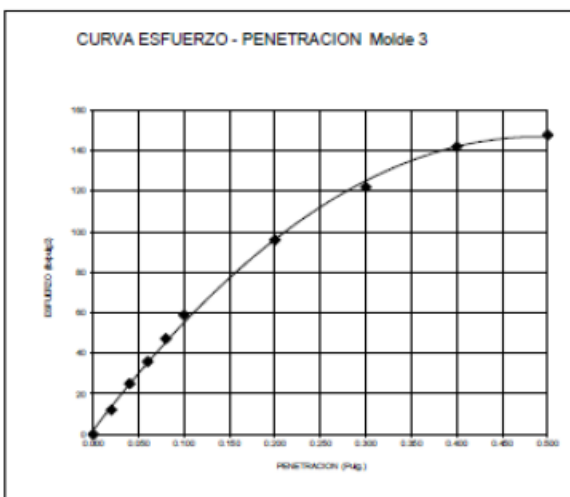
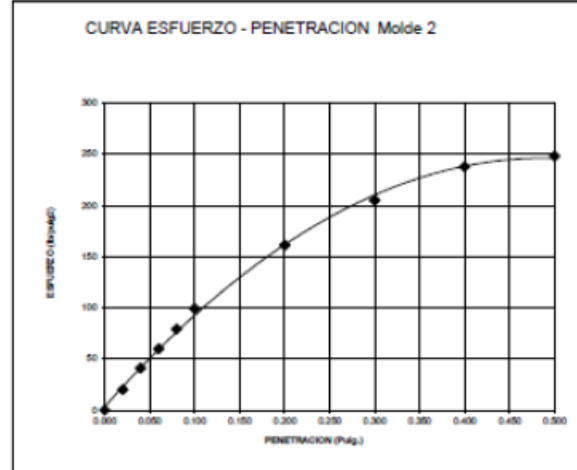
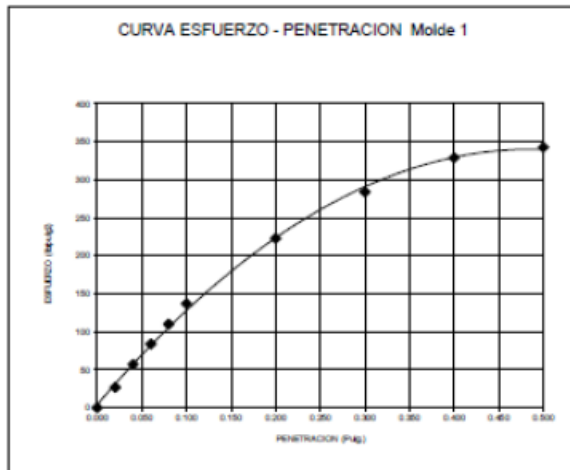
TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	2.840			5.000			1.340		
24 hrs	3.437	0.597	0.513	5.730	0.730	0.627	2.320	0.980	0.842
48 hrs	3.886	1.046	0.899	5.920	0.920	0.790	2.470	1.130	0.971
72 hrs	4.018	1.178	1.012	6.070	1.070	0.919	3.040	1.700	1.460
96 hrs	4.619	1.779	1.528	7.180	2.180	1.873	3.650	2.310	1.984

### ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION		LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
pulg	CARGA	DIAL	lbs.	lbs/pulg <sup>2</sup>	DIAL	lbs.	lbs/pulg <sup>2</sup>	DIAL	lbs.	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.000		0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0
0.020		6.9	80.7	26.9	5.1	59.6	19.9	3.1	36.2	12.1
0.040		14.6	170.7	56.9	10.5	122.8	40.9	6.4	74.8	24.9
0.060		21.5	251.4	83.8	15.4	180.1	60.0	9.2	107.6	35.9
0.080		28.2	329.7	109.9	20.3	237.4	79.1	12.1	141.5	47.2
0.100	1000	35.1	410.4	136.8	25.4	297.0	99.0	15.1	176.6	58.9
0.200	1500	57.2	668.8	222.9	41.3	482.9	161.0	24.6	287.6	95.9
0.300		72.8	851.3	283.8	52.6	615.1	205.0	31.3	366.0	122.0
0.400		84.4	986.9	329.0	61.0	713.3	237.8	36.4	425.6	141.9
0.500		87.9	1027.8	342.6	63.6	743.7	247.9	37.9	443.2	147.7

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".





Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	136.8	1000	13.68	1.850
2	0.1	99.0	1000	9.90	1.780
3	0.1	58.9	1000	5.89	1.720

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	222.9	1500	14.86	1.850
2	0.2	161.0	1500	10.73	1.780
3	0.2	95.9	1500	6.39	1.720

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.85
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.76
ÓPTIMO Contenido de Humedad	14.56%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	13.68%	0.2"	14.86%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	8.61%	0.2"	9.35%

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviciabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

## Calicata 15

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO PACORA - SECTOR PALERIA KM 0+000 AL 15+644.00 - LAMBAYEQUE 2019"  
 SOLICITANTE : MONTEZA GARRIDO YONATHAN JESUS / SEGURA CABANILLAS JORGE LUIS  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
 UBICACIÓN : PACORA - LAMBAYEQUE  
 FECHA : FEBRERO DEL 2019

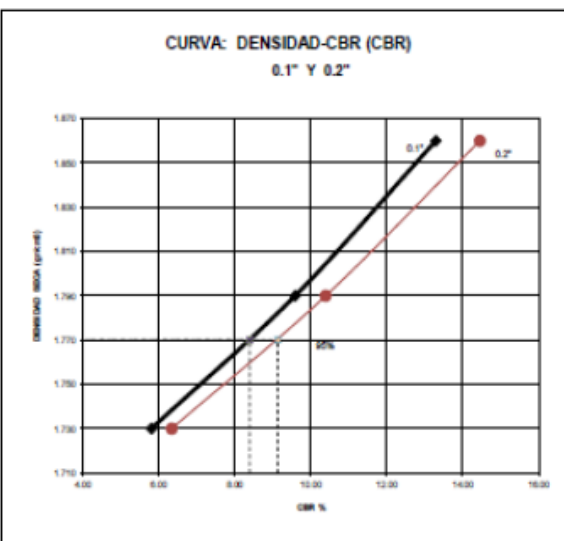
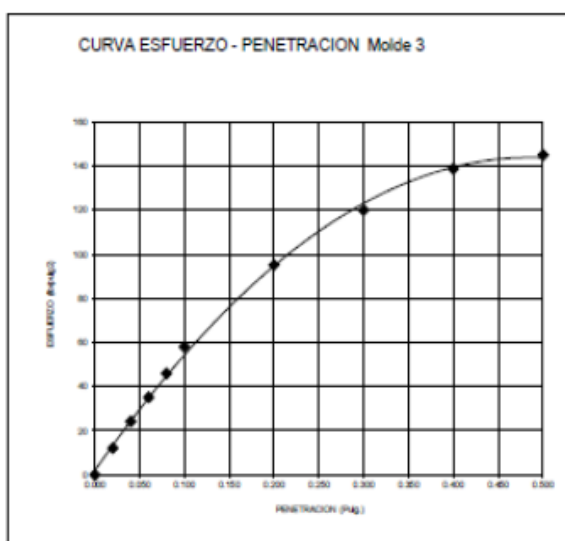
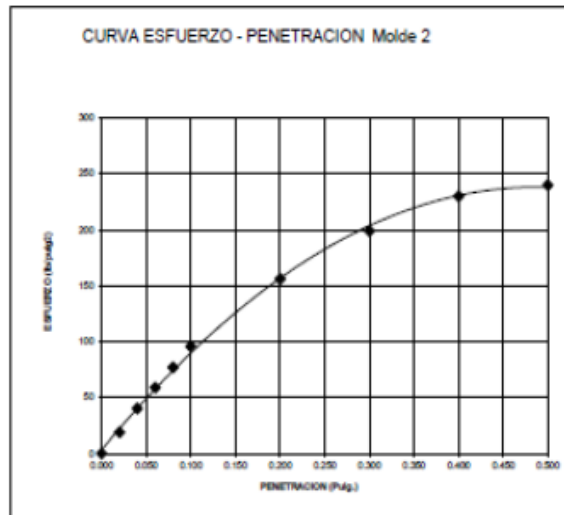
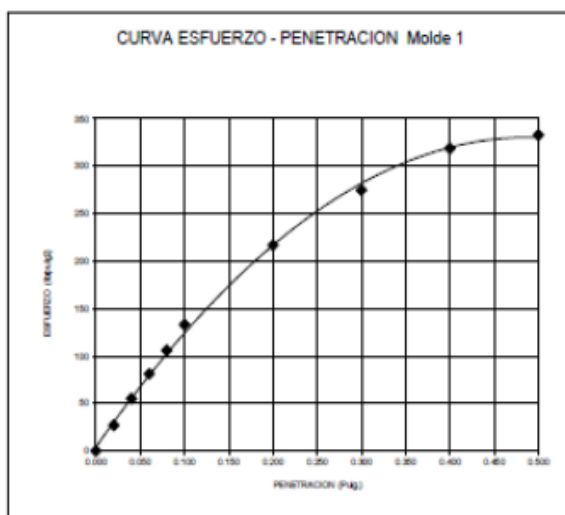
CALICATA :	C - 15	ESTRATO :	E-01
------------	--------	-----------	------

ENSAYO DE COMPACTACION CBR						
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8545	8622	8539	8644	8272	8476
Peso de Molde (gr.)	3987	3987	4137	4137	4029	4029
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4558	4635	4402	4507	4243	4447
Volumen de Molde (cm3)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.13	2.16	2.05	2.10	1.98	2.08
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	309.35	317.75	322.81	328.66	315.78	342.72
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	287.24	292.60	299.24	301.81	294.52	310.66
Peso de Agua (gr.)	22.11	25.15	23.57	26.85	21.26	32.06
Peso de Cápsula (gr.)	132.24	132.00	138.55	142.08	147.21	144.09
Peso de Suelo Seco (gr.)	154.00	160.60	159.69	159.72	147.31	166.57
% de Humedad	14.36	15.66	14.76	16.81	14.43	19.25
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.800	1.870	1.790	1.800	1.730	1.740

ENSAYO DE EXPANSION									
TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	2.984			3.460			2.010		
24 hrs	3.489	0.505	0.434	3.730	0.270	0.232	2.670	0.660	0.567
48 hrs	3.592	0.608	0.522	4.130	0.670	0.576	2.890	0.880	0.756
72 hrs	4.033	1.049	0.901	4.290	0.830	0.713	3.090	1.080	0.928
96 hrs	4.490	1.506	1.294	4.860	1.400	1.203	3.400	1.390	1.194

ENSAYO DE CARGA PENETRACION										
PENETRACION		LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
pulg.	CARGA	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.000		0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0
0.020		6.9	80.7	26.9	4.9	57.3	19.1	3.1	36.2	12.1
0.040		14.1	164.9	55.0	10.3	120.4	40.1	6.2	72.5	24.2
0.060		20.8	243.2	81.1	15.1	176.6	58.9	9.0	105.2	35.1
0.080		27.2	318.0	106.0	19.7	230.4	76.8	11.8	138.0	46.0
0.100	1000	34.1	398.7	132.9	24.6	287.6	95.9	14.9	174.2	58.1
0.200	1500	55.6	650.1	216.7	40.0	467.7	155.9	24.4	285.3	95.1
0.300		70.5	824.4	274.8	51.0	596.3	198.8	30.8	360.1	120.0
0.400		81.8	956.5	318.8	59.0	689.9	230.0	35.6	416.3	138.8
0.500		85.4	998.6	332.9	61.5	719.1	239.7	37.2	435.0	145.0

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Paleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".



#### Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	132.9	1000	13.29	1.860
2	0.1	95.9	1000	9.59	1.790
3	0.1	58.1	1000	5.81	1.730

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	216.7	1500	14.45	1.860
2	0.2	155.9	1500	10.39	1.790
3	0.2	95.1	1500	6.34	1.730

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

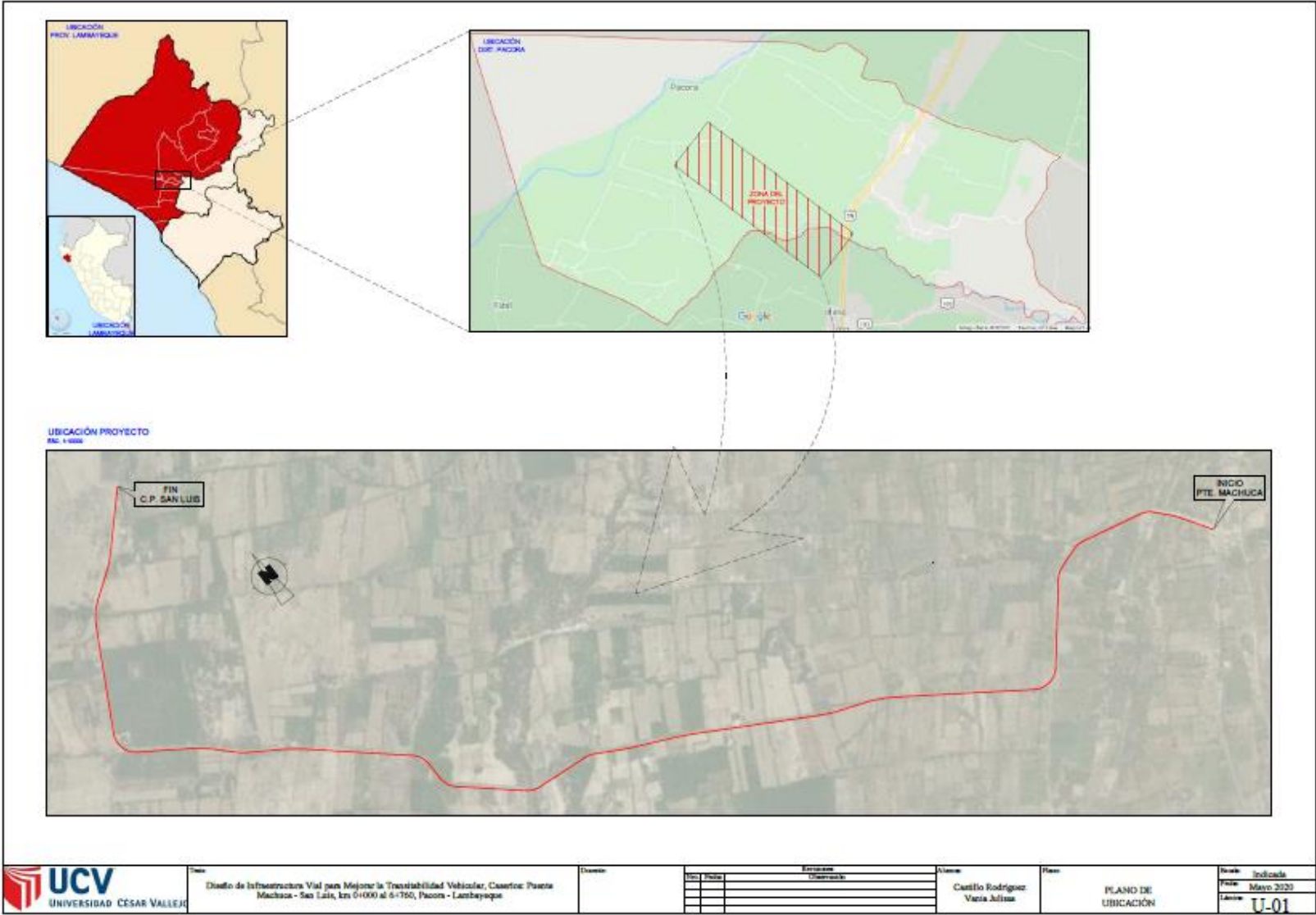
Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.86
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	1.77
ÓPTIMO Contenido de Humedad	14.36%

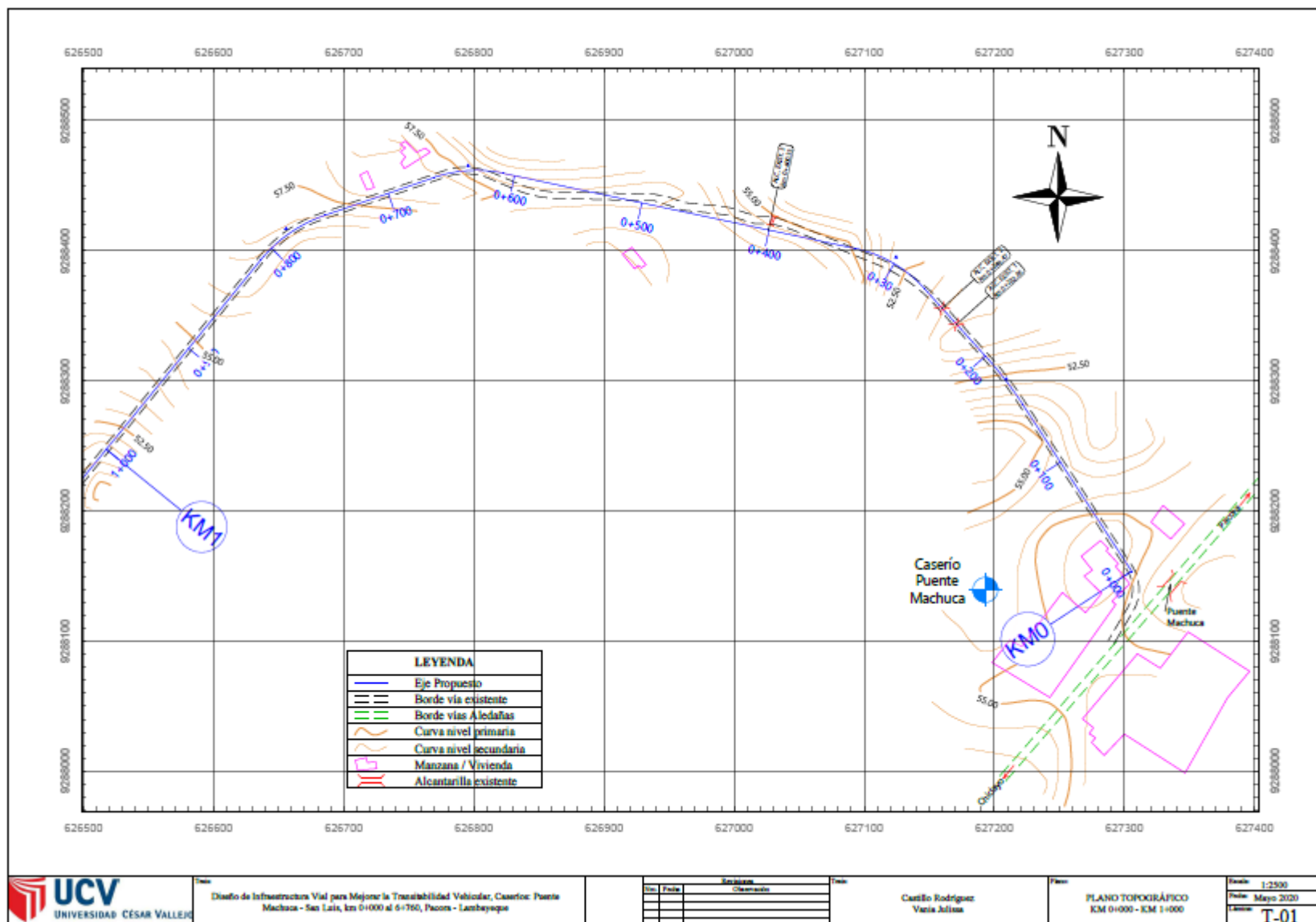
VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

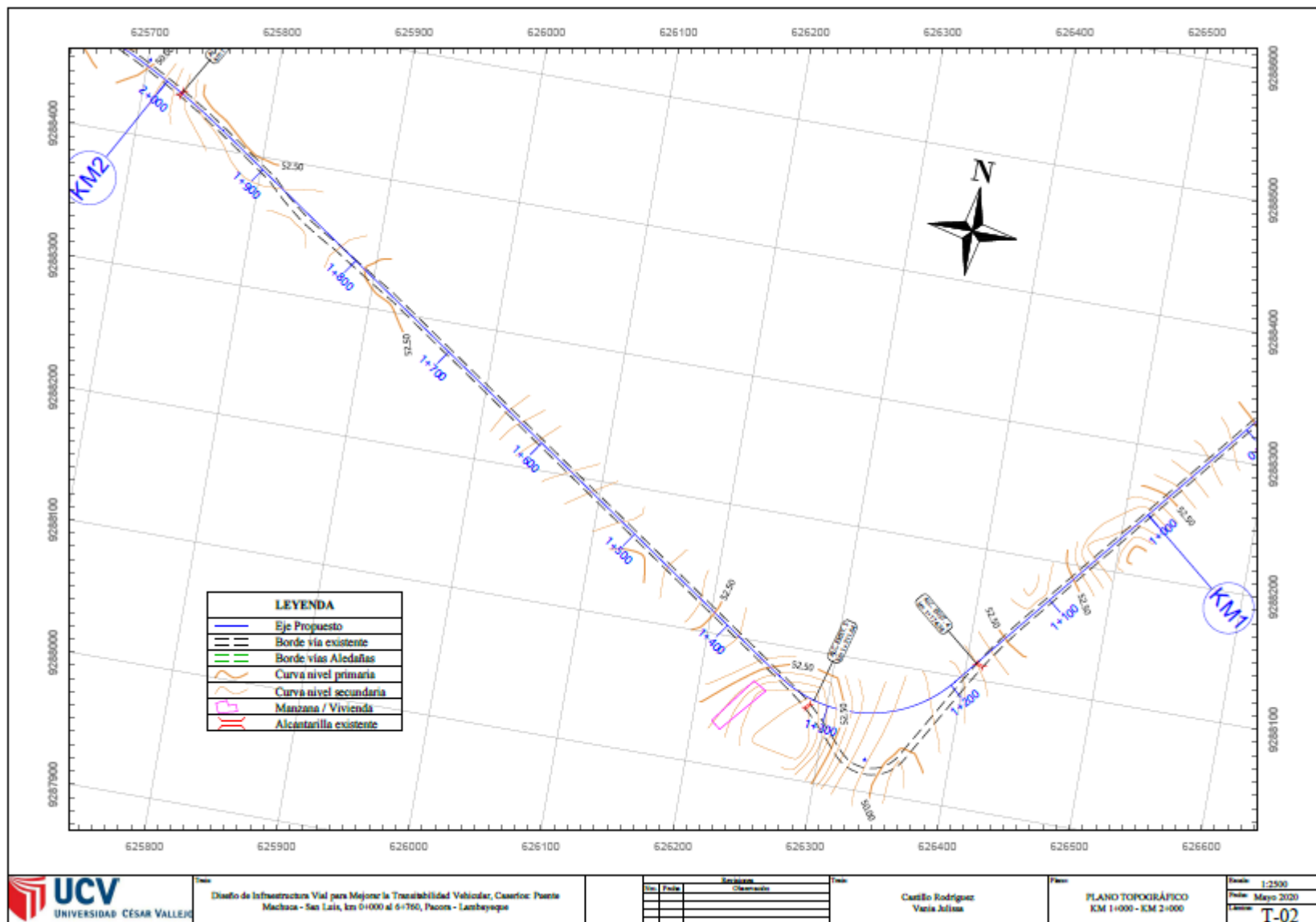
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	13.29%	0.2"	14.45%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	8.4%	0.2"	9.13%

Fuente: Tesis "Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Serviciabilidad Vehicular Carretera Distrito Pacora – Sector Palleria Km 0+000 Al 15+644.00 – Lambayeque 2019".

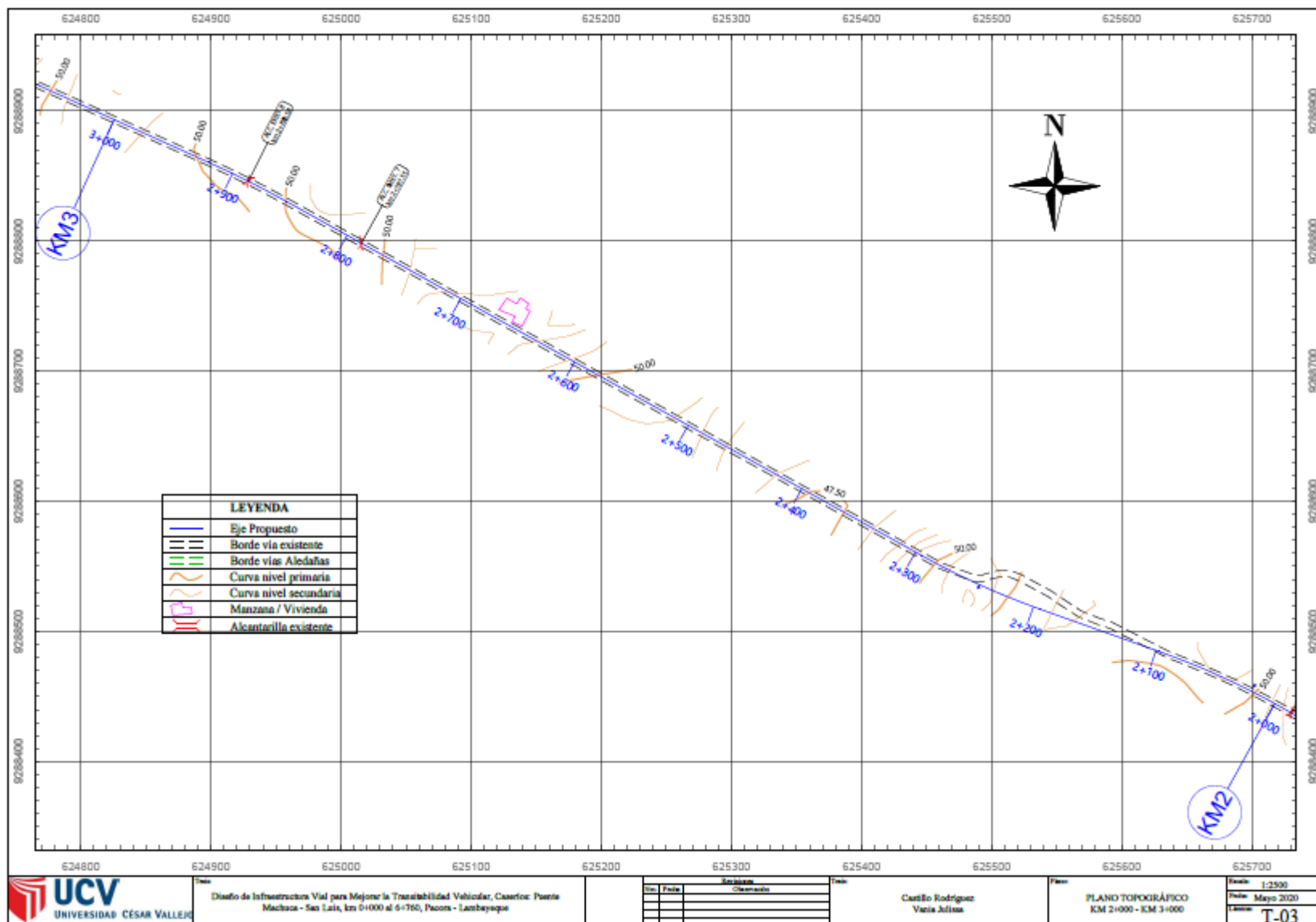
ANEXO 3. PLANOS.

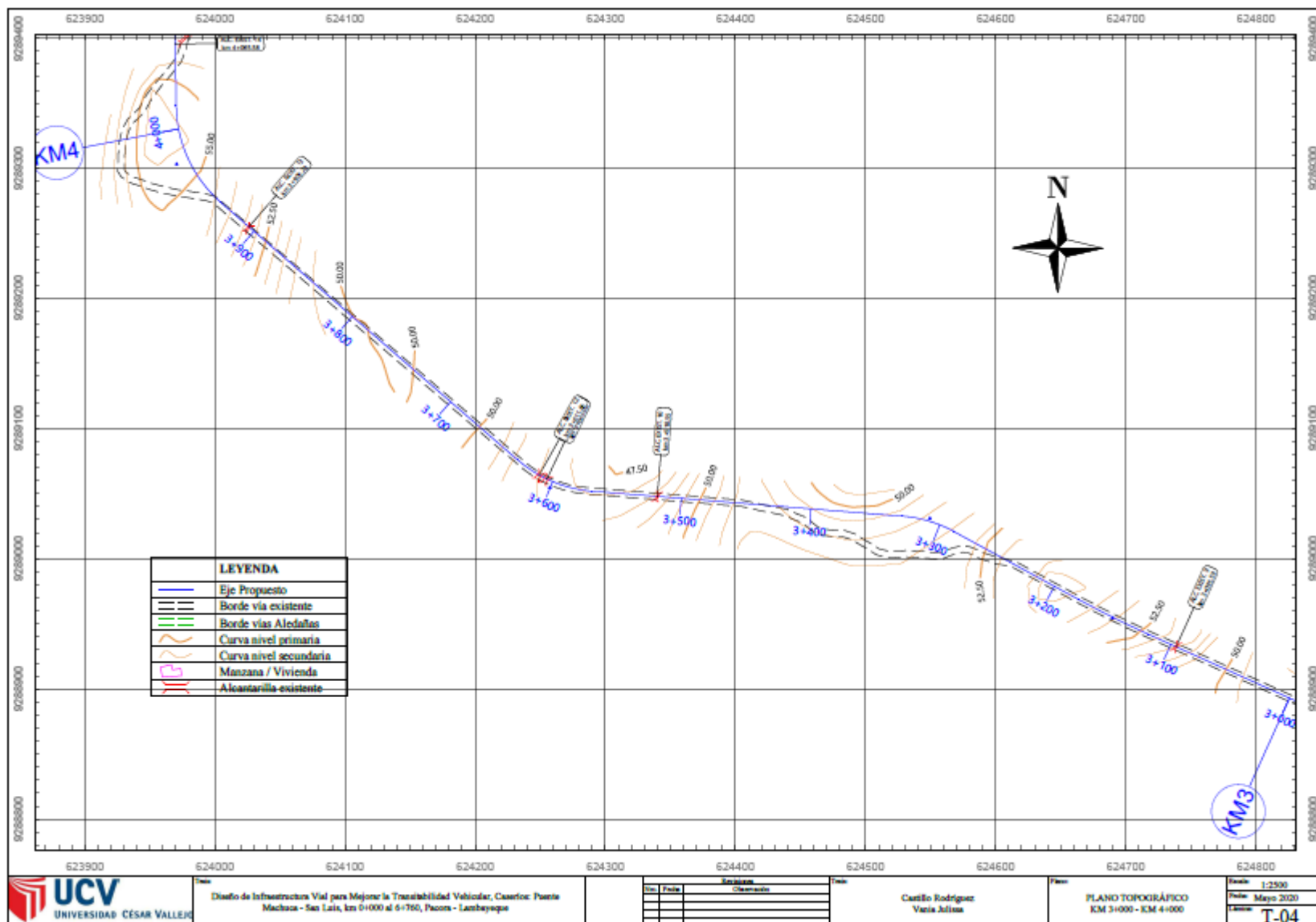




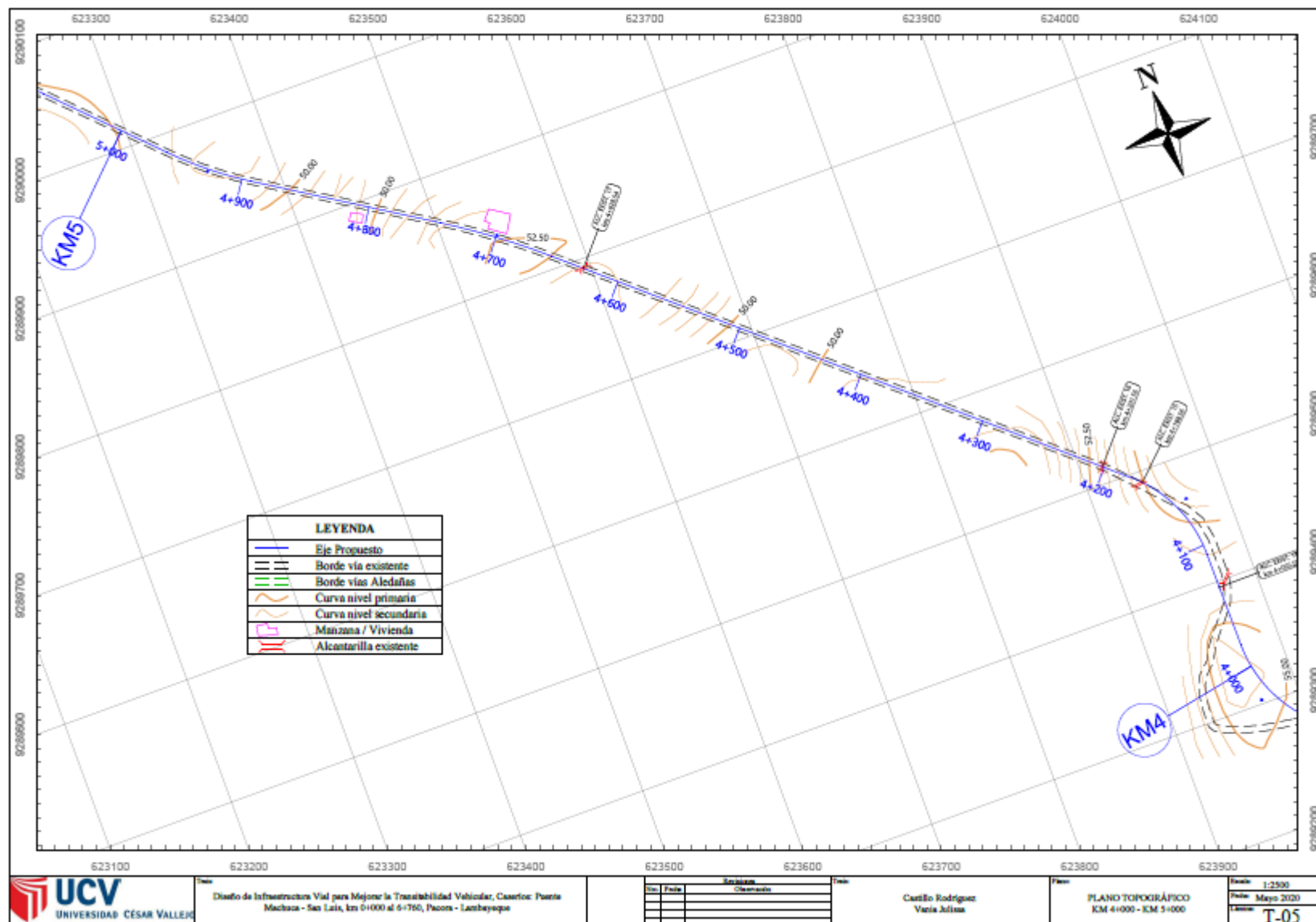


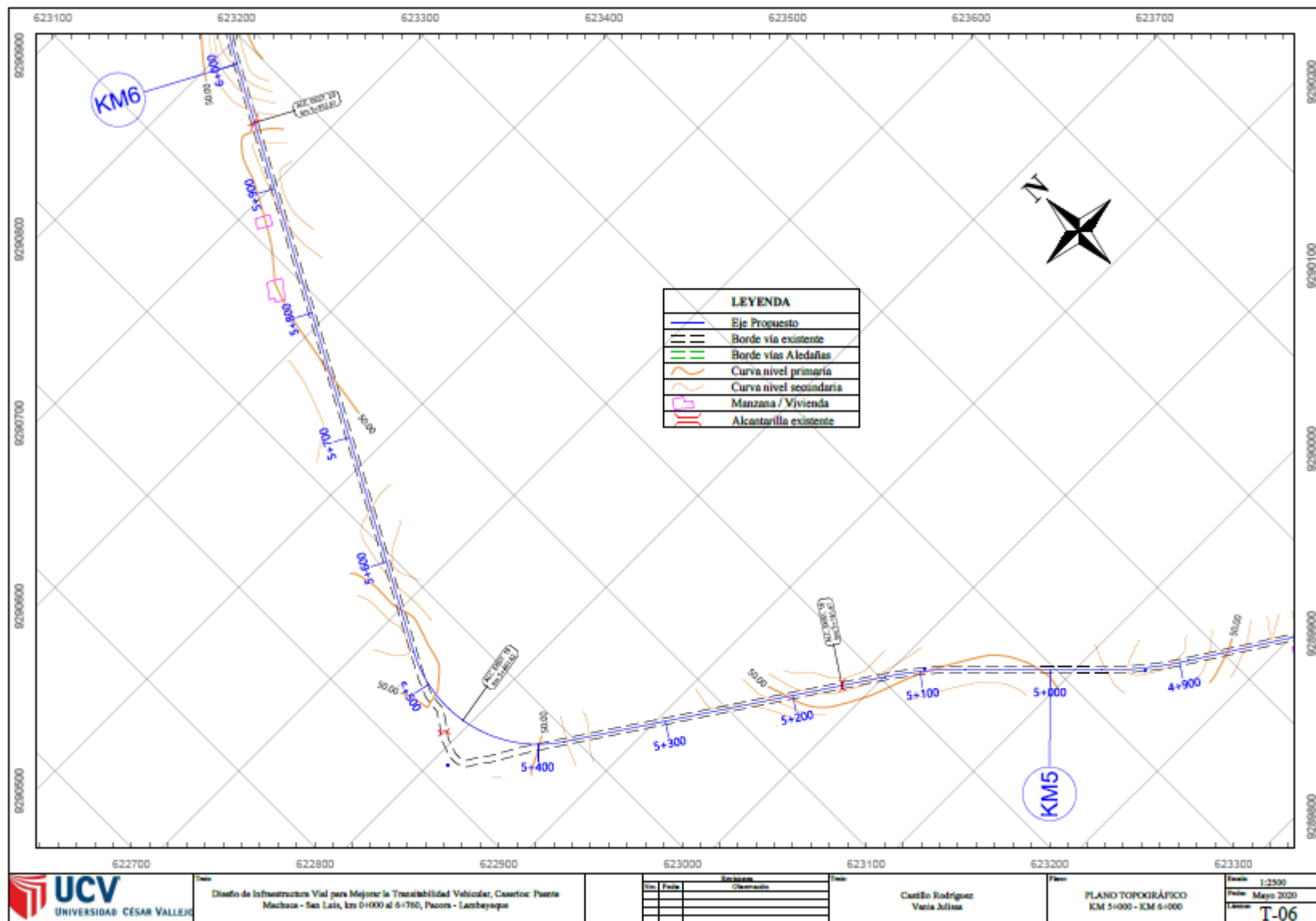


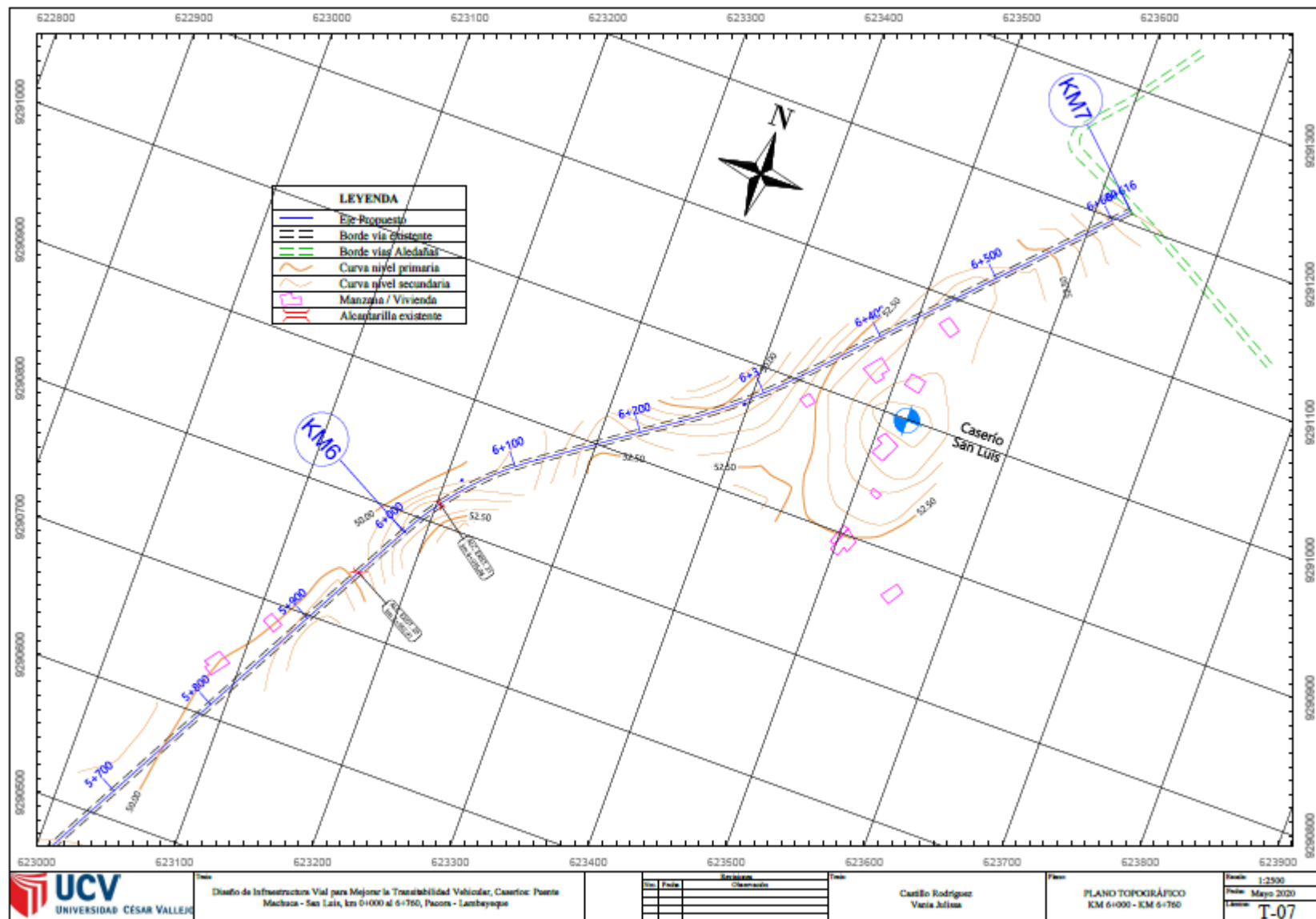


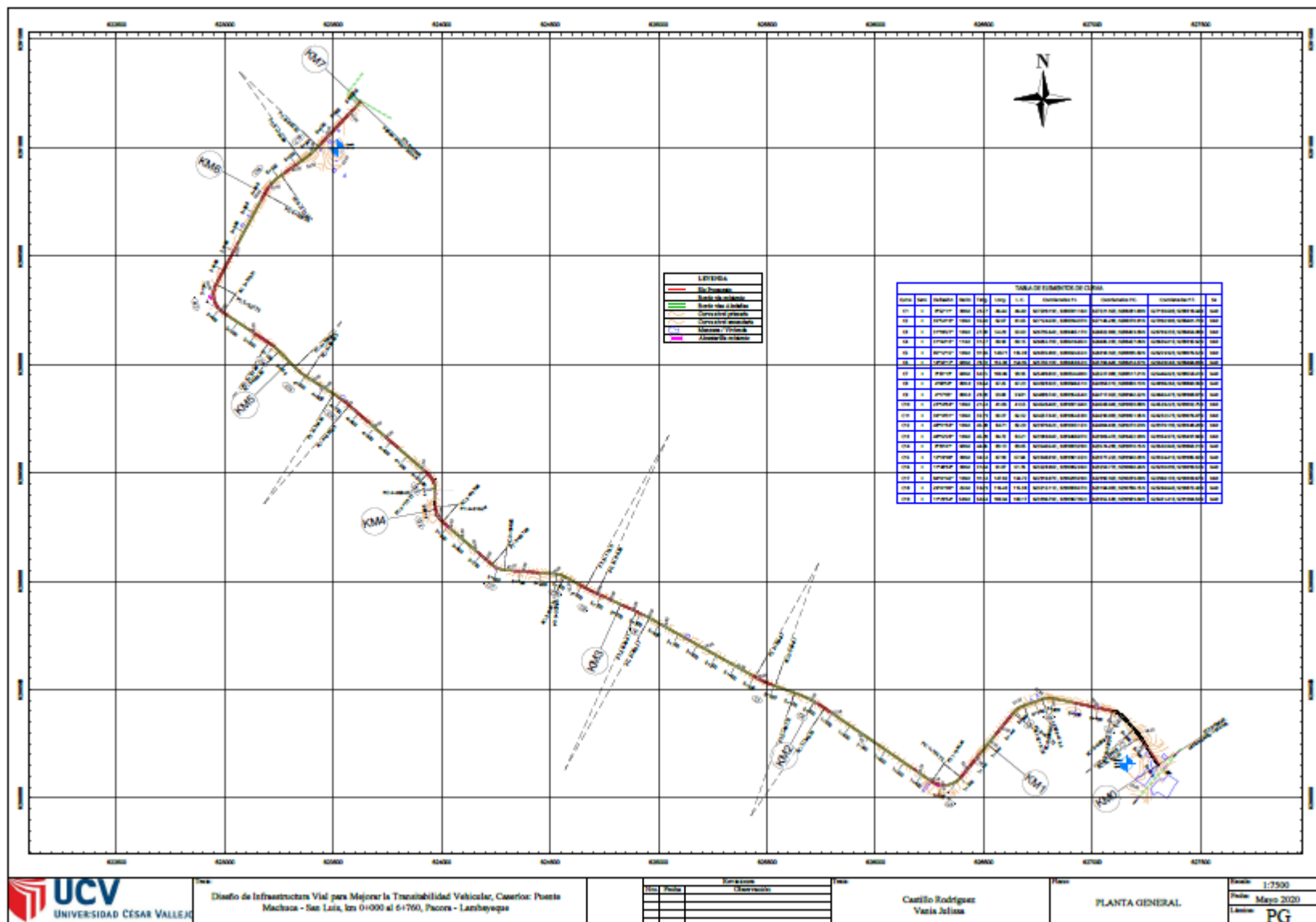


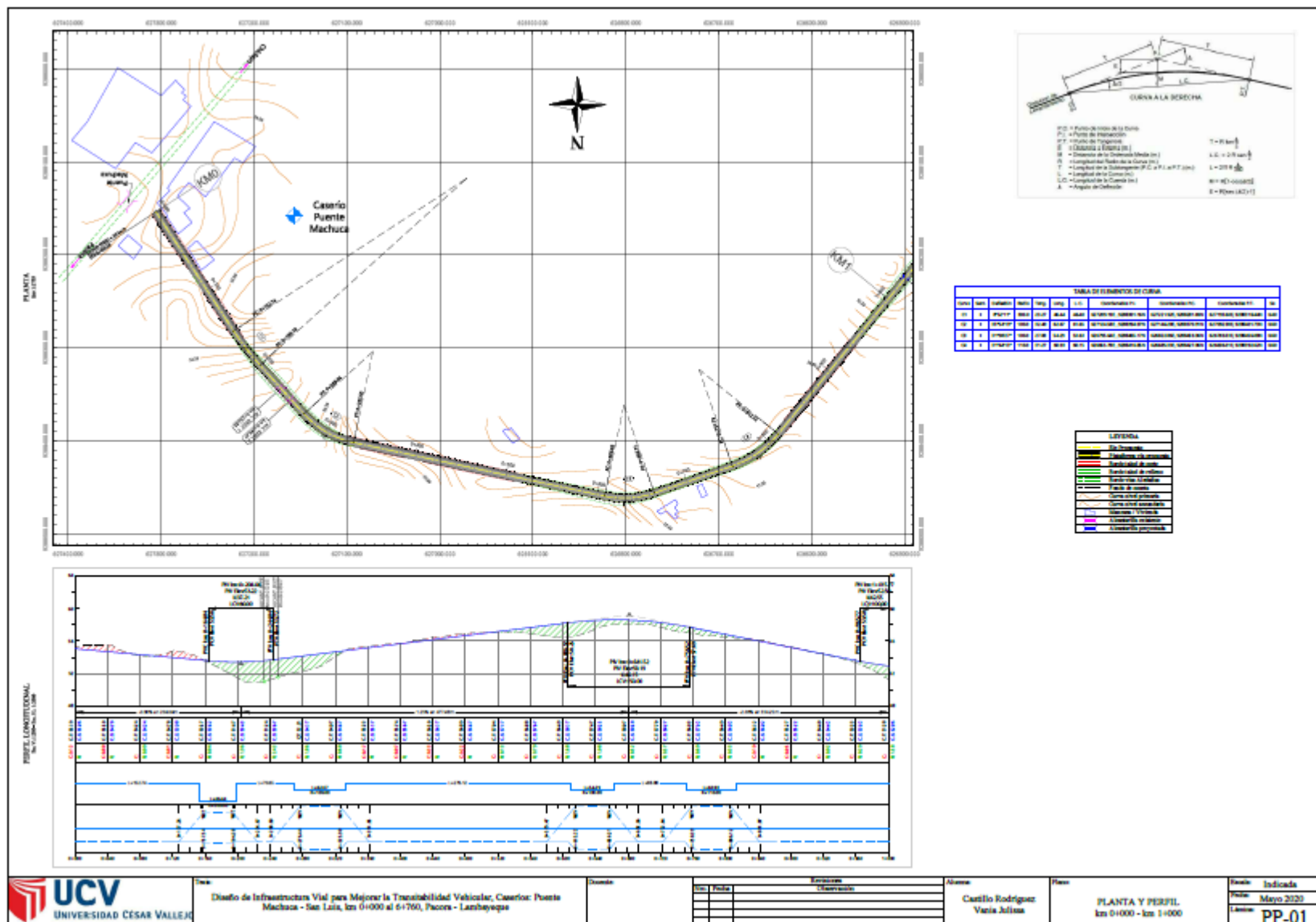




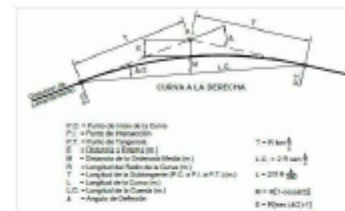
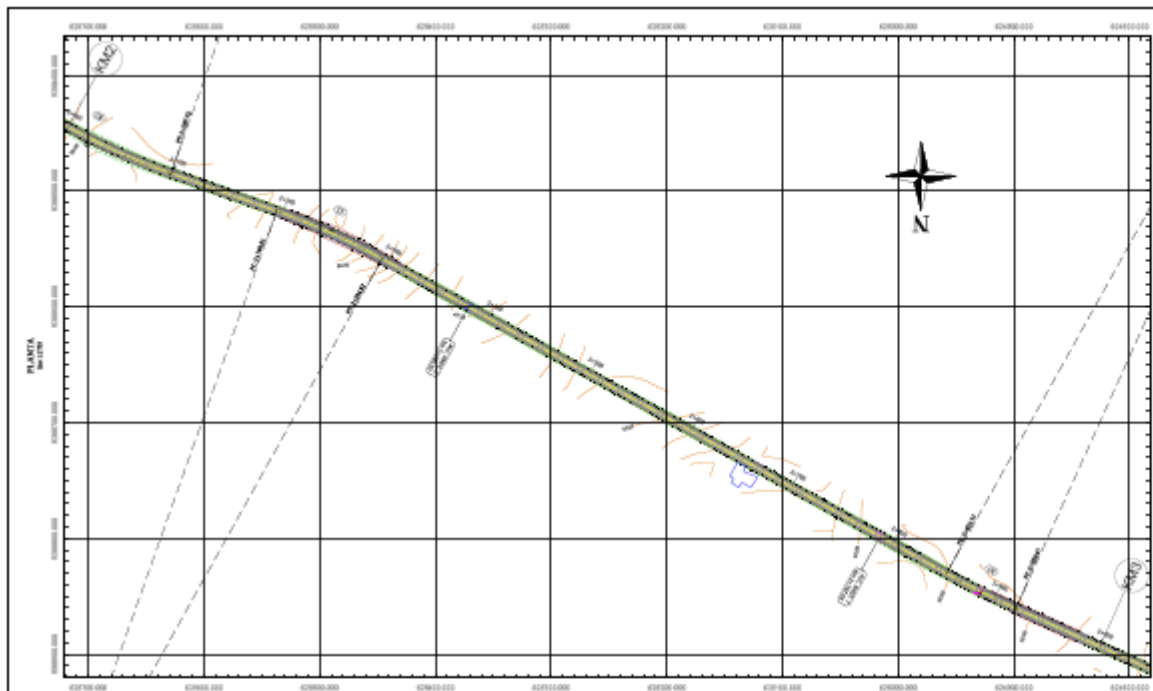






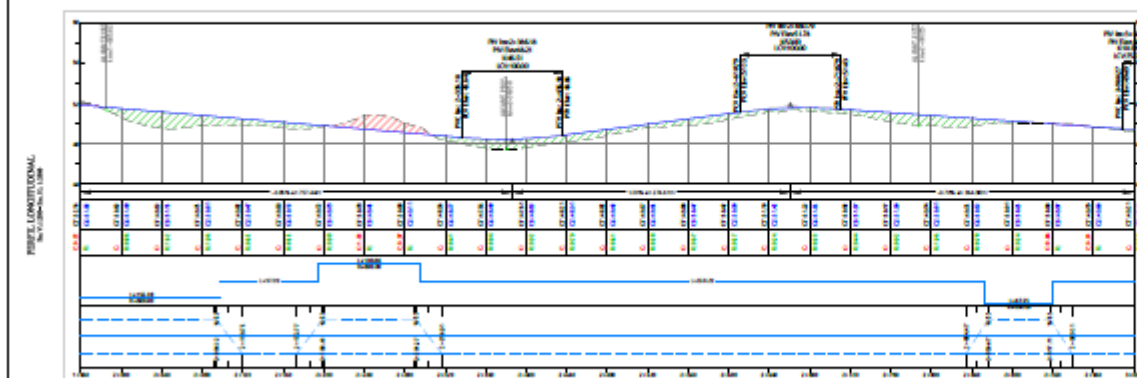






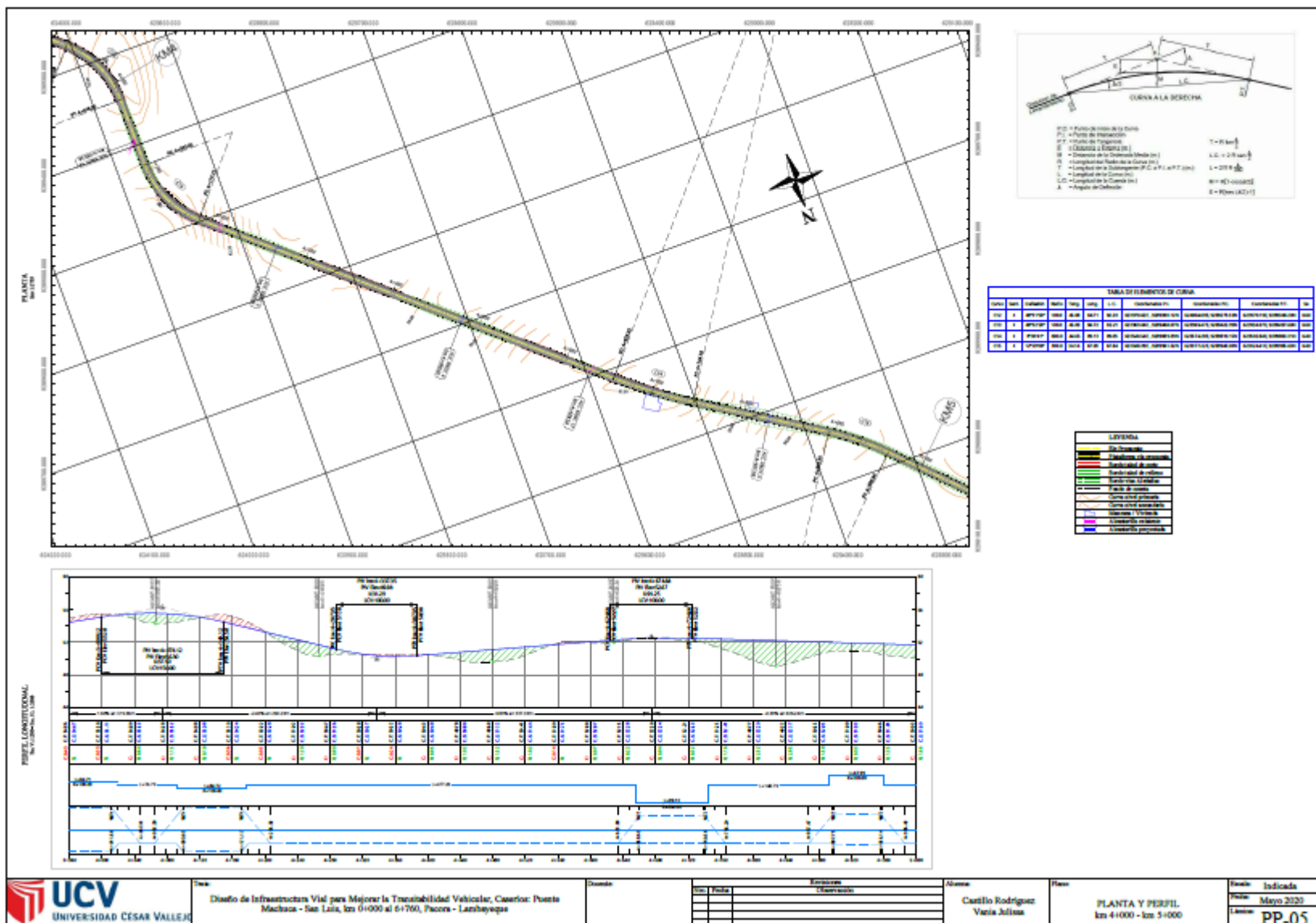
Curva	Señal	Calificación	Refo	100g	100g	L.C.	Coordenada P1	Coordenada P2	Coordenada P3
06	S	250017	880.0	86.8	158.08	154.88	607.610000, 500804.6175	627.610000, 500804.6175	647.610000, 500804.6175
07	S	250018	880.0	100.56	108.06	105.06	607.610000, 500804.6175	627.610000, 500804.6175	647.610000, 500804.6175
08	S	250019	880.0	103.58	97.85	93.81	607.610000, 500804.6175	627.610000, 500804.6175	647.610000, 500804.6175

LEYENDA	
	En Desarrollo
	Planificación y Análisis
	Recopilación de datos
	Reducción de datos
	Revisión y Aprobación
	Final de proceso
	Comunicación preliminar
	Comunicación avanzada
	Informe y Visualización
	Alimentación de datos
	Alimentación posterior



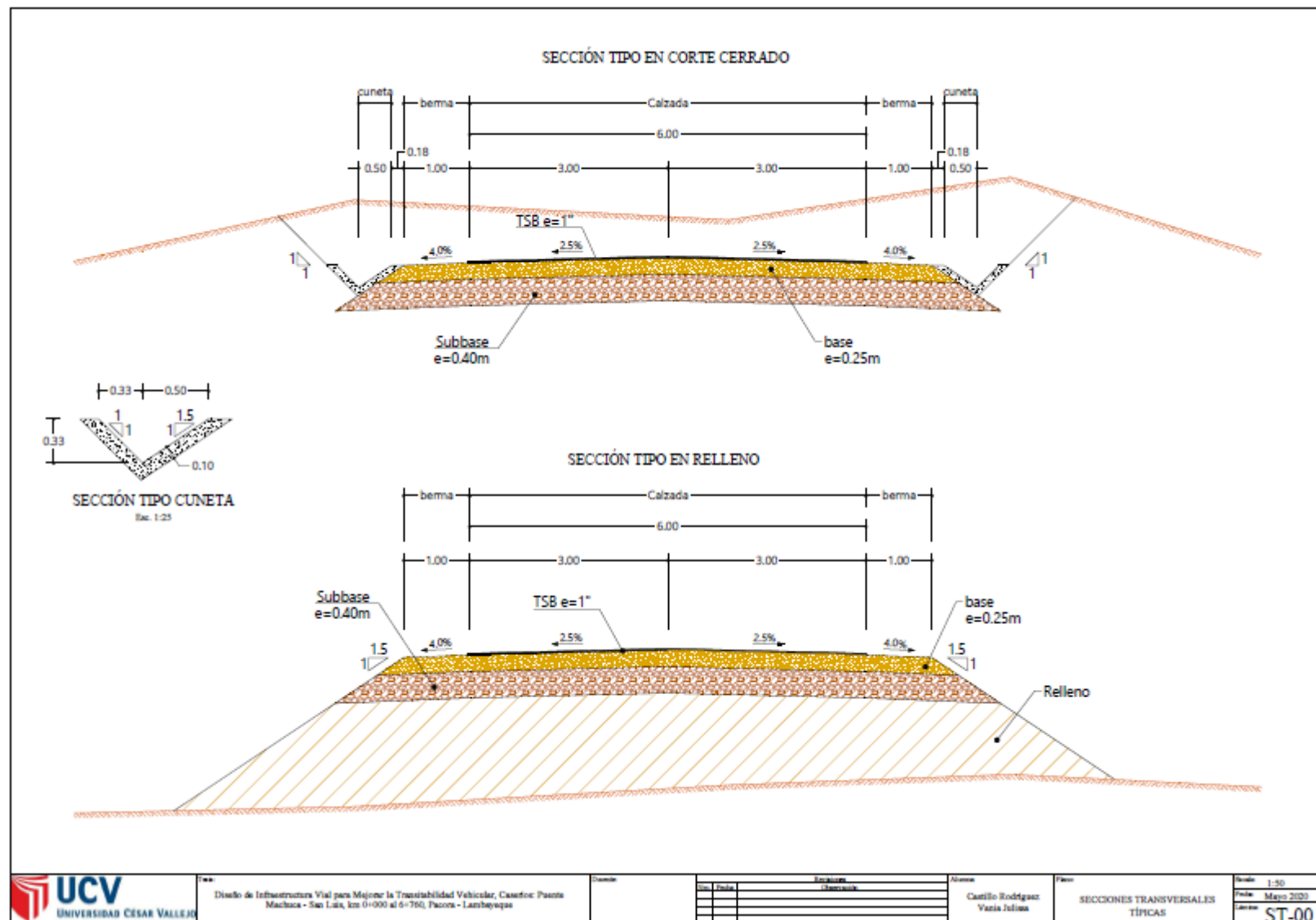


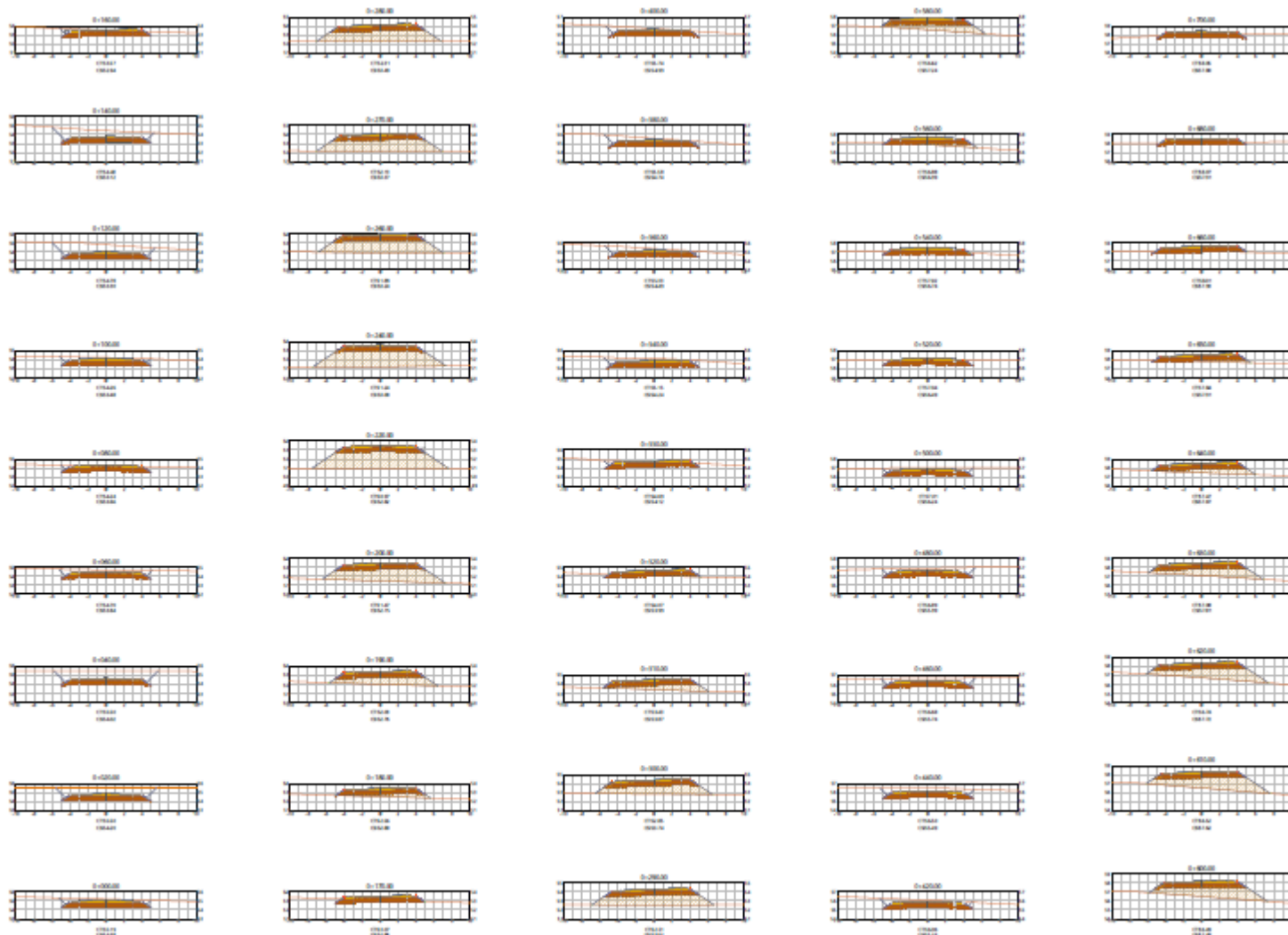


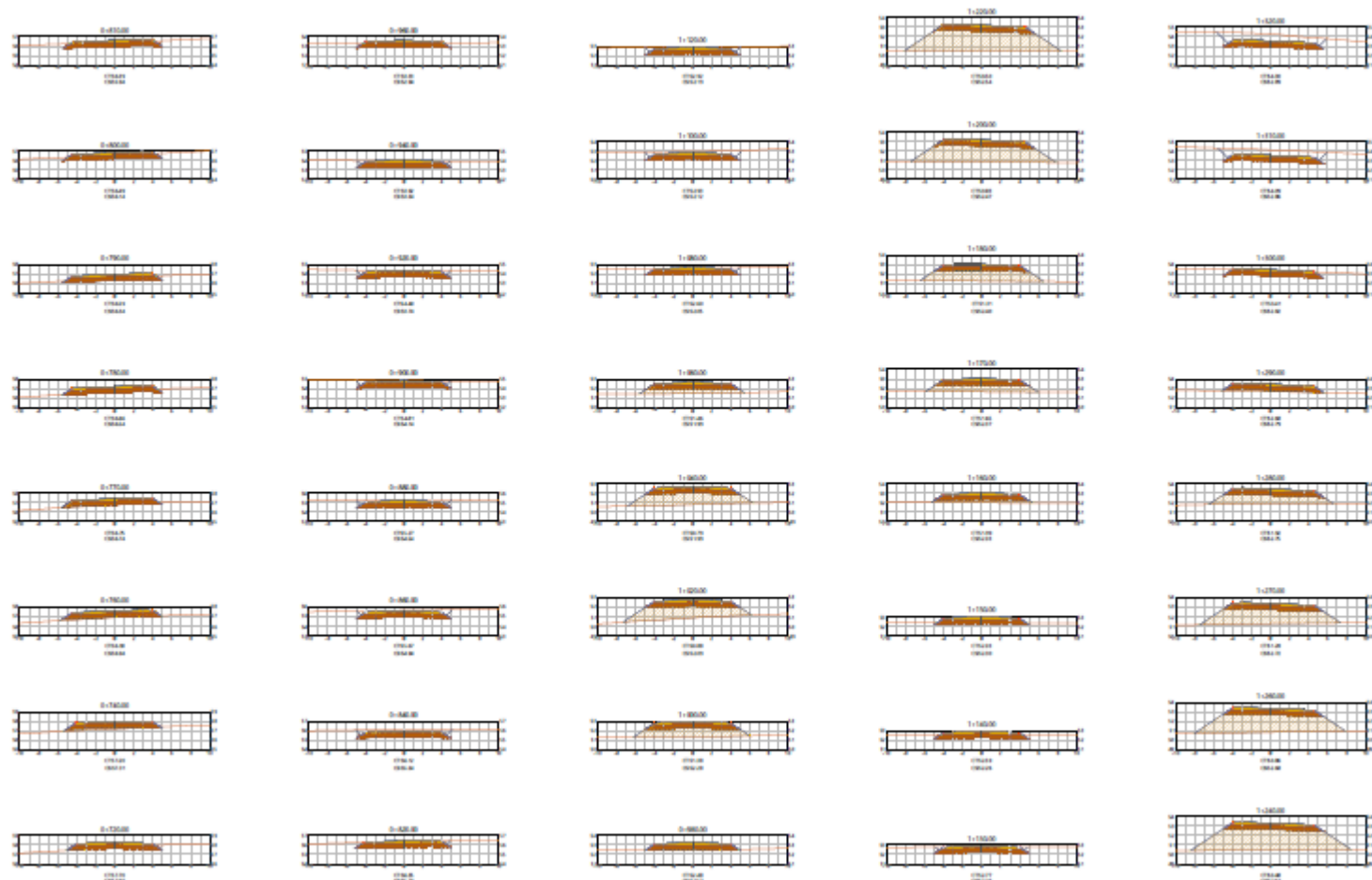


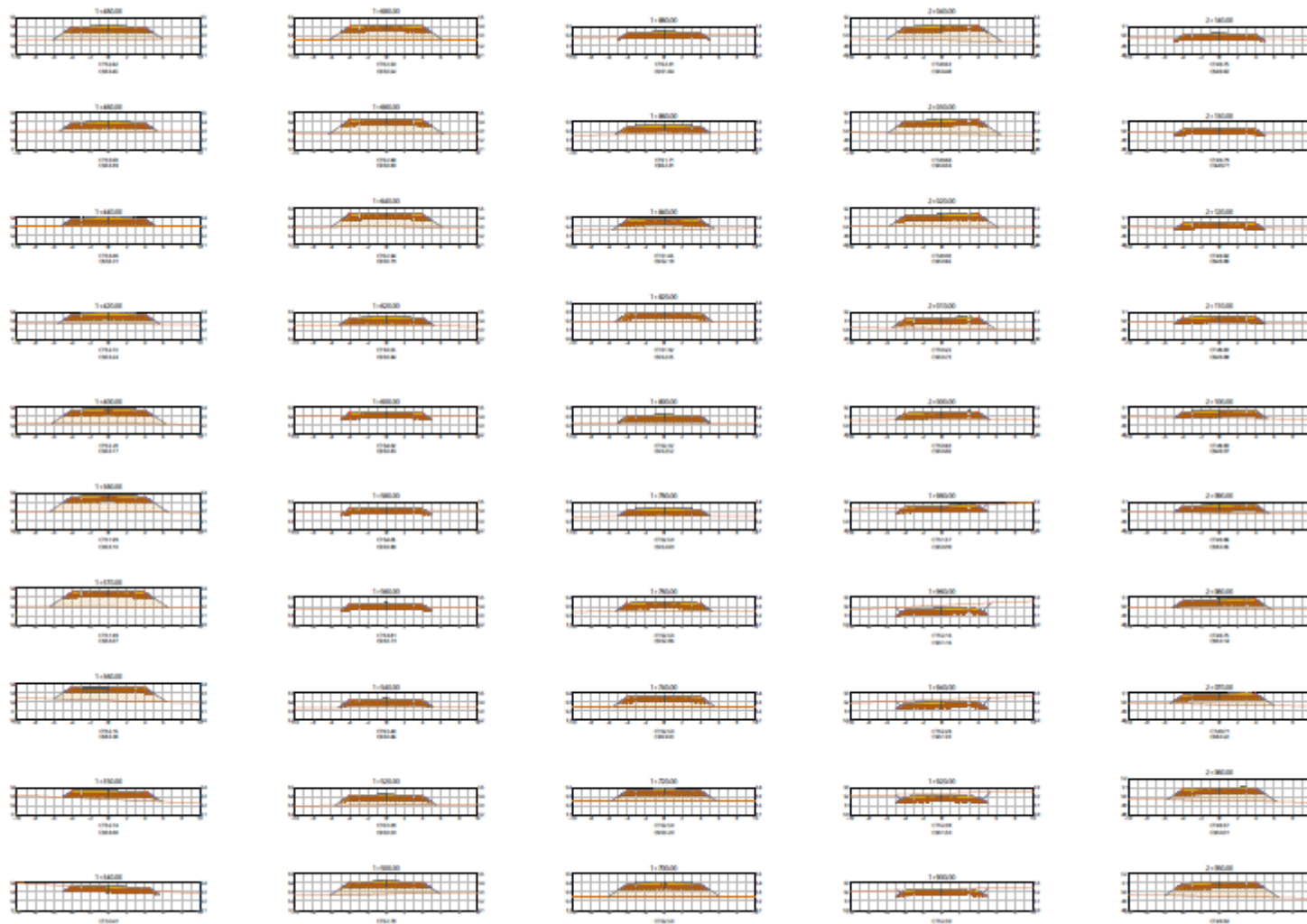




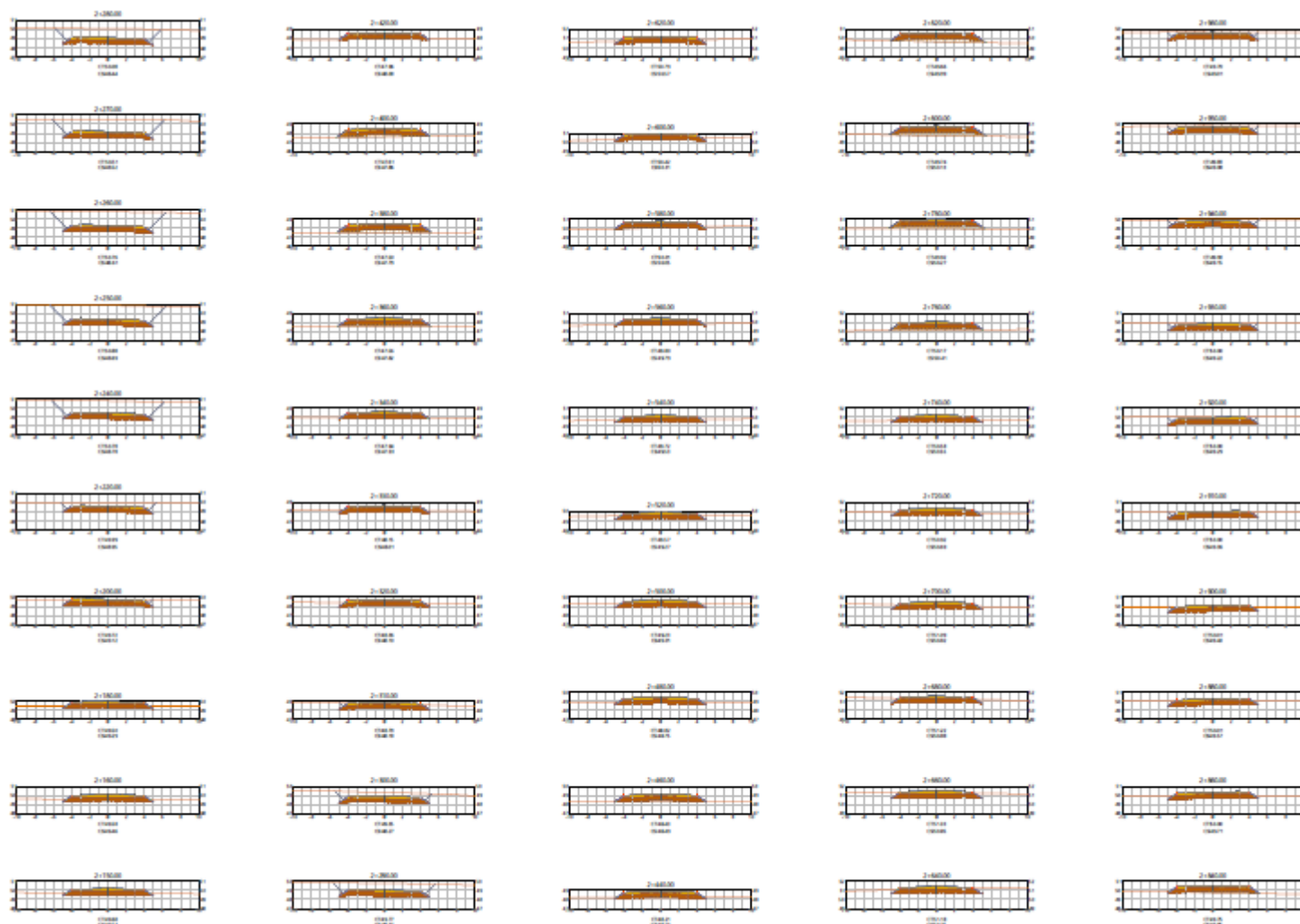




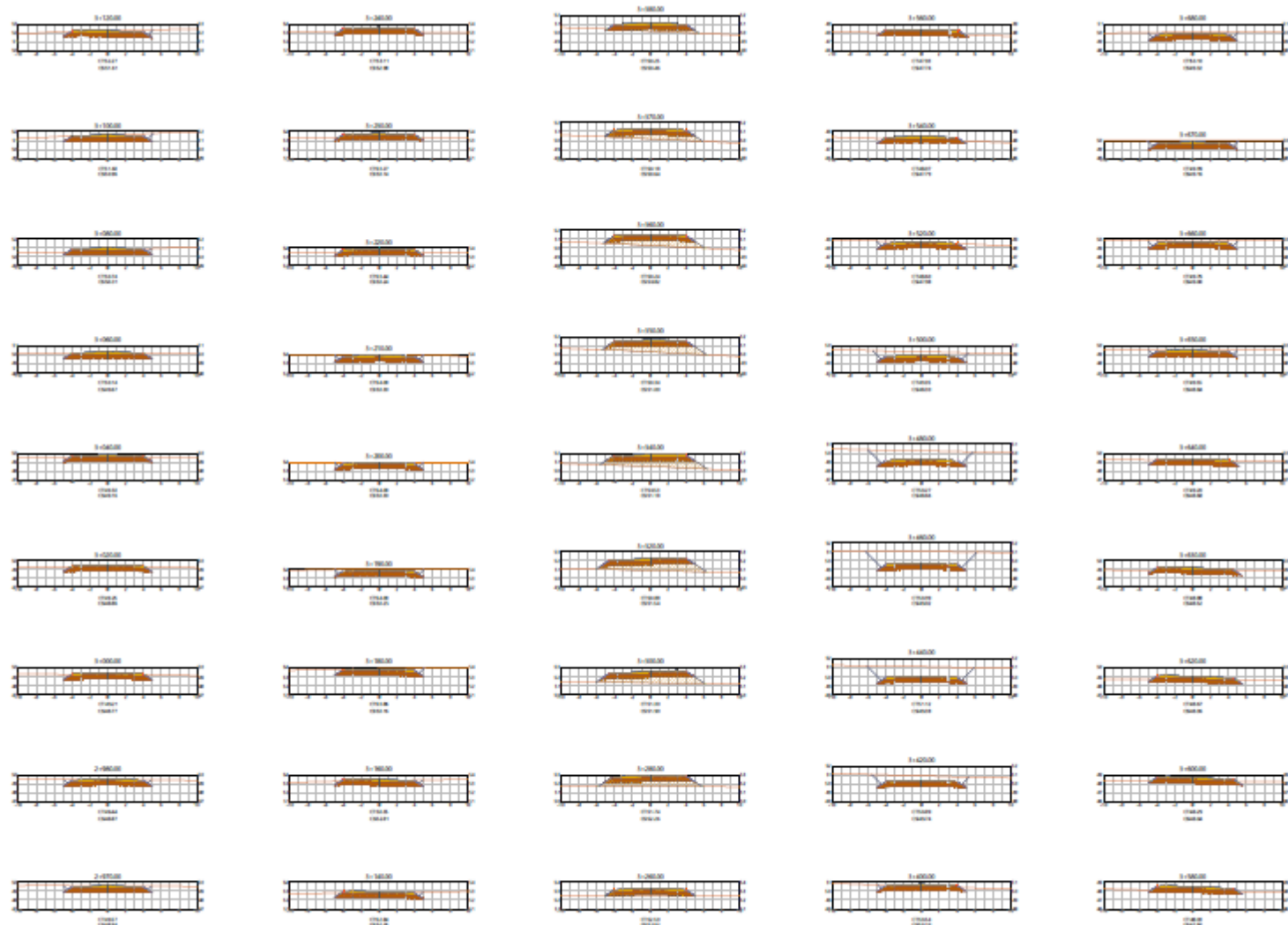


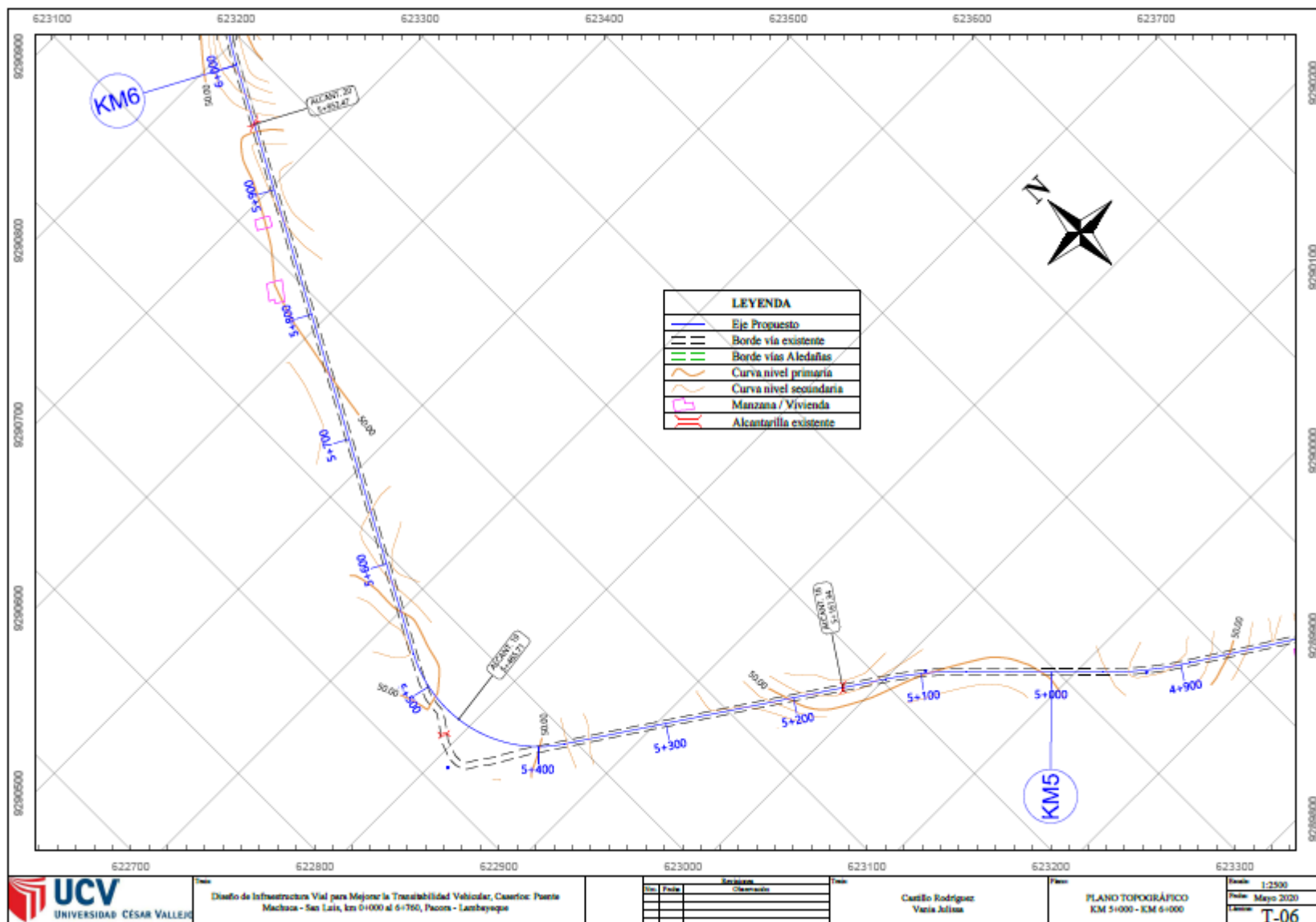


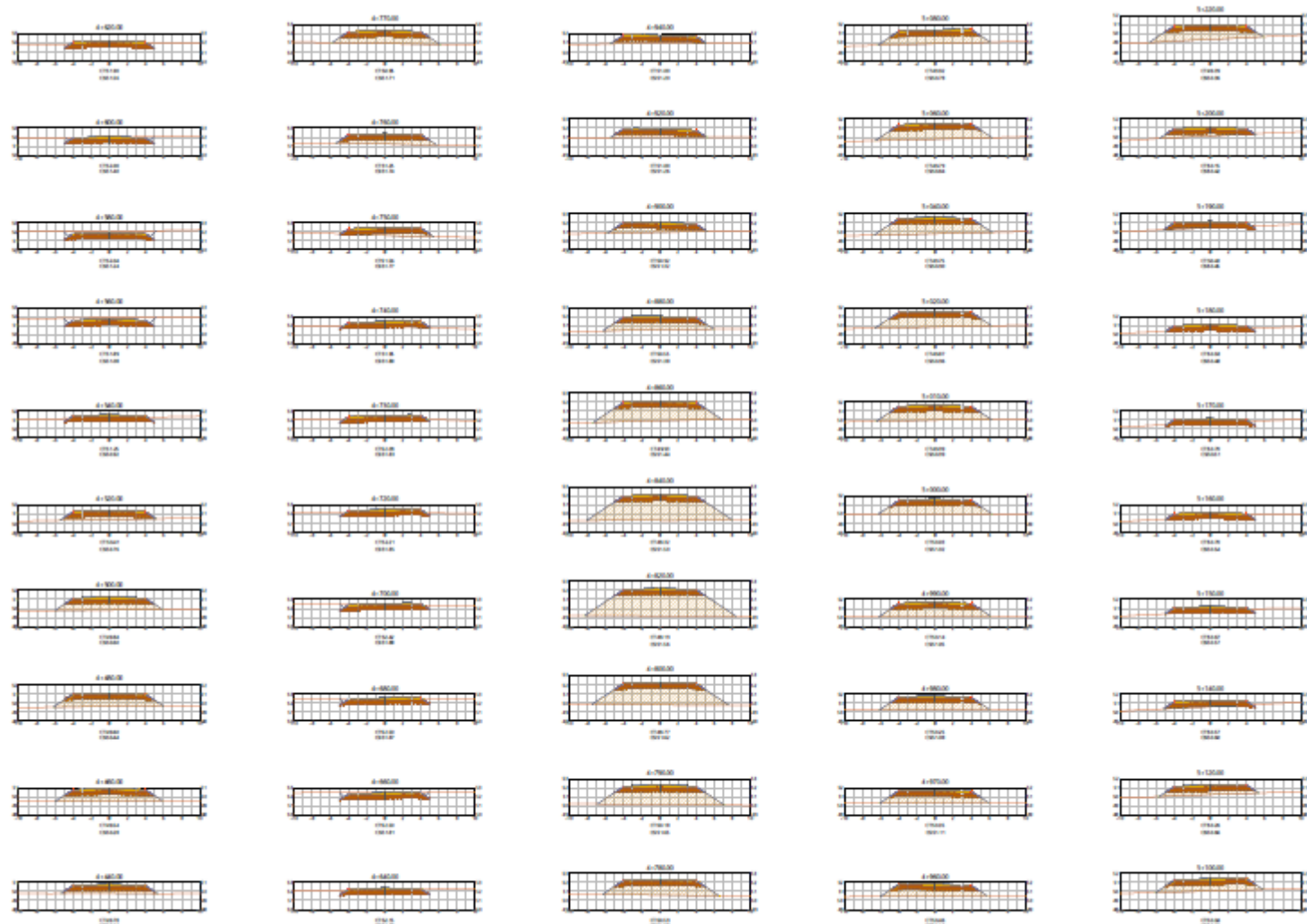


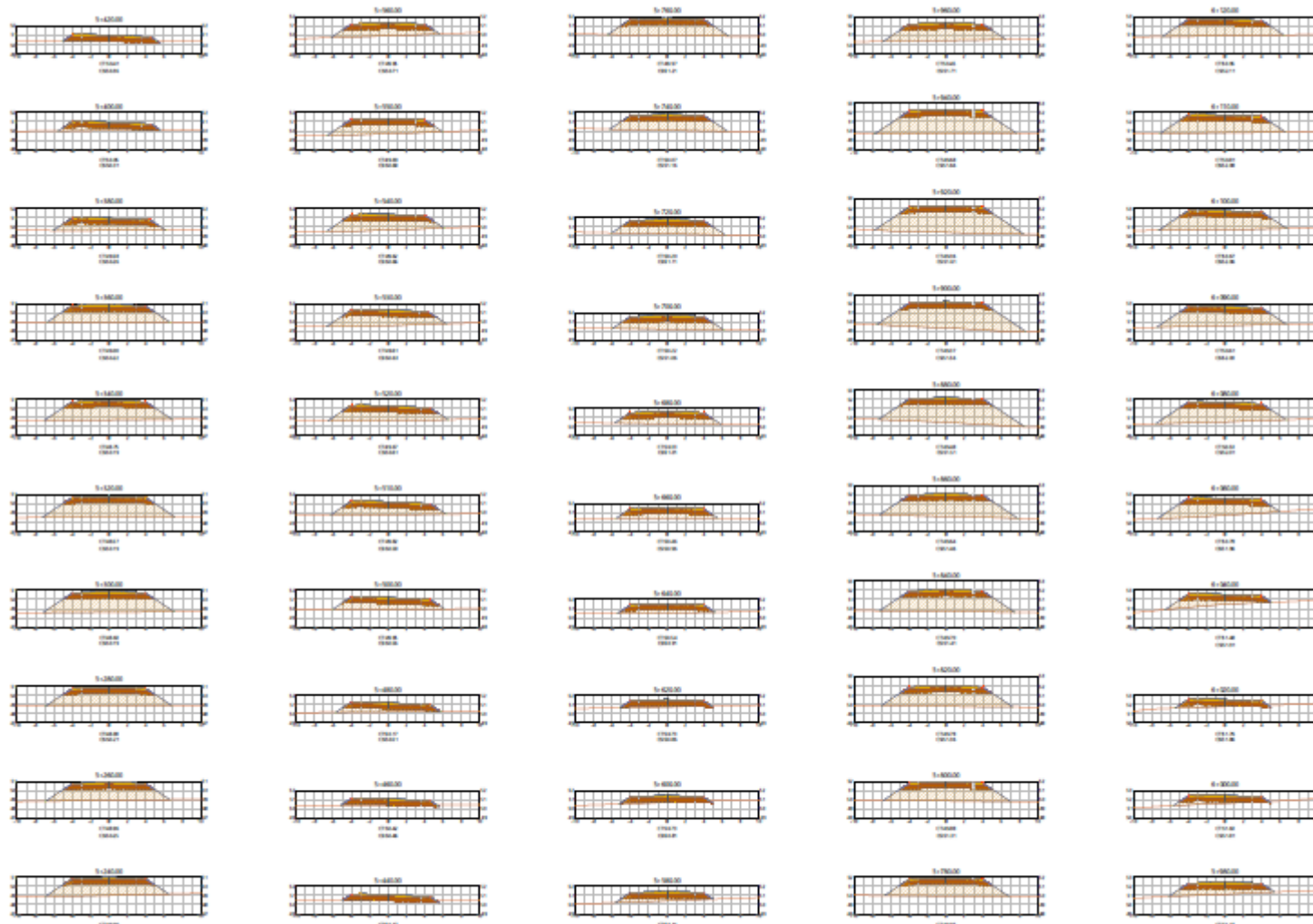


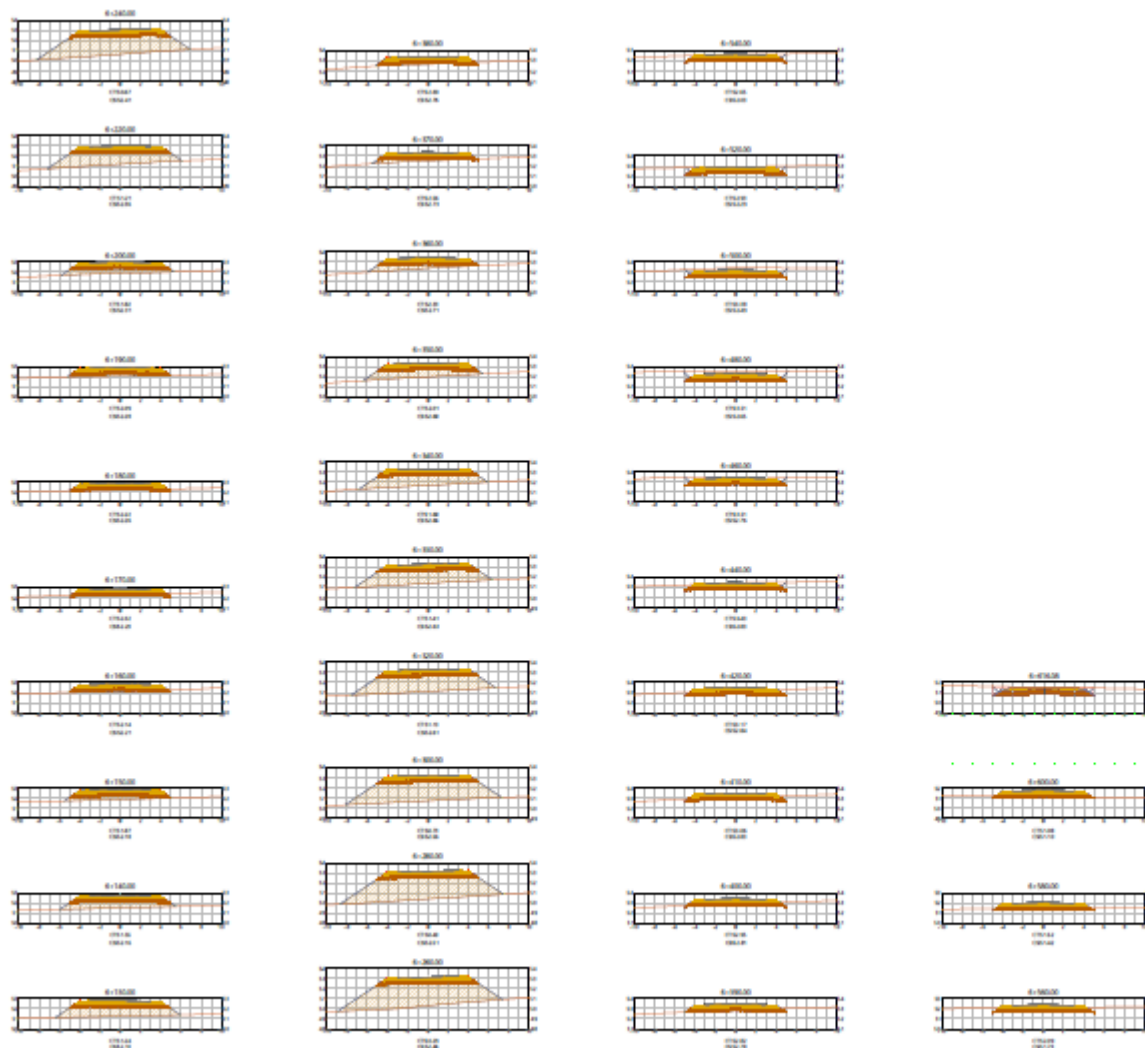




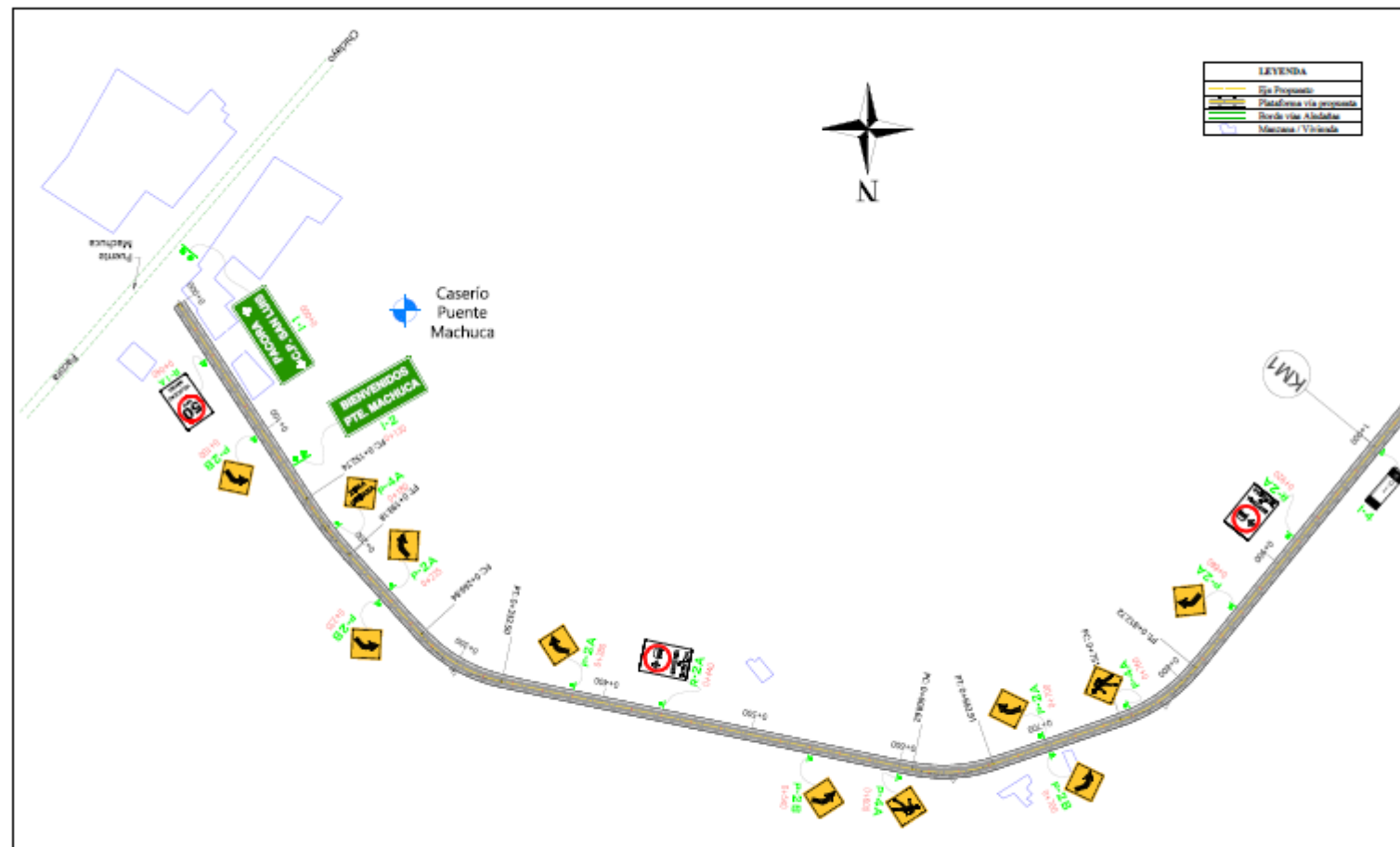






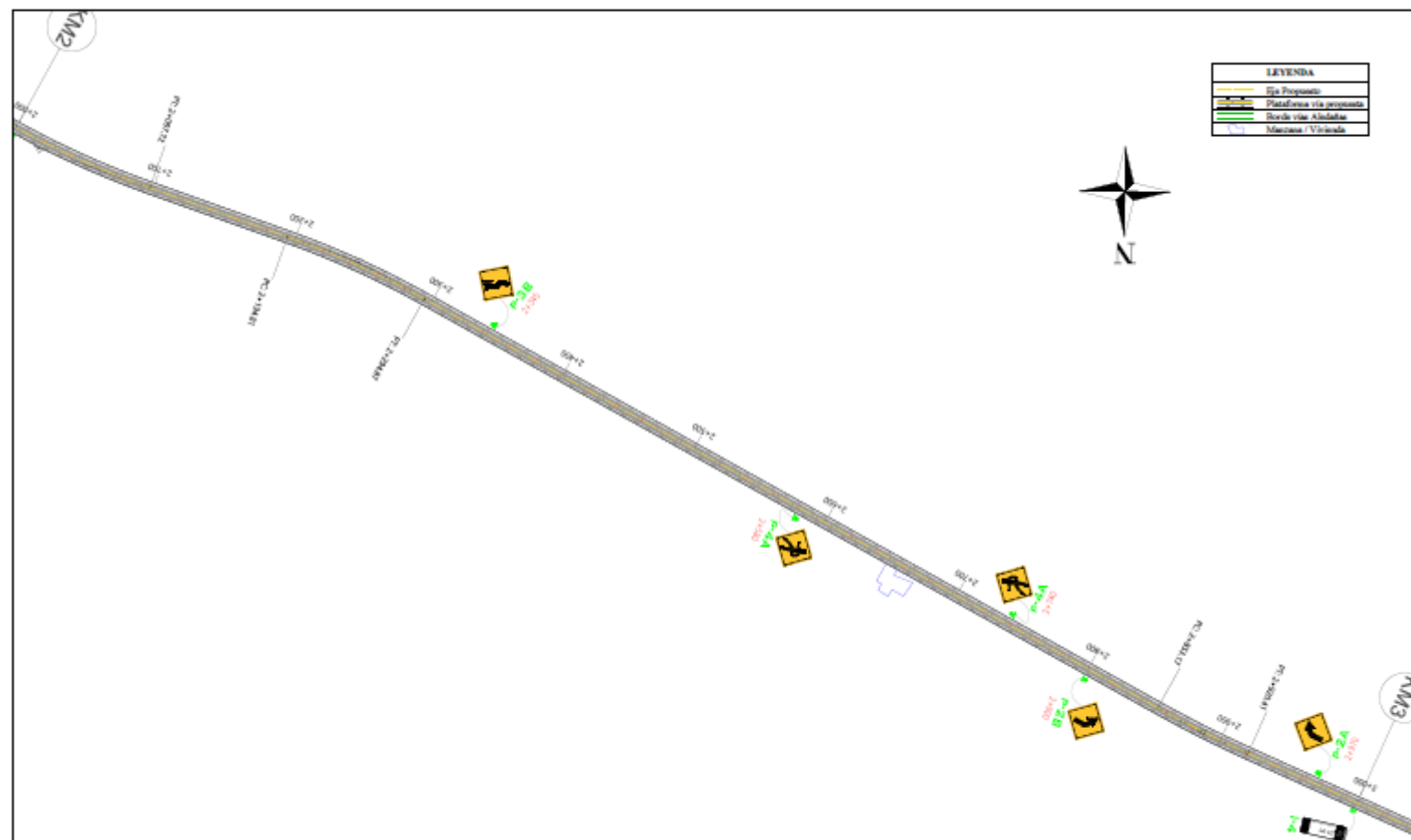


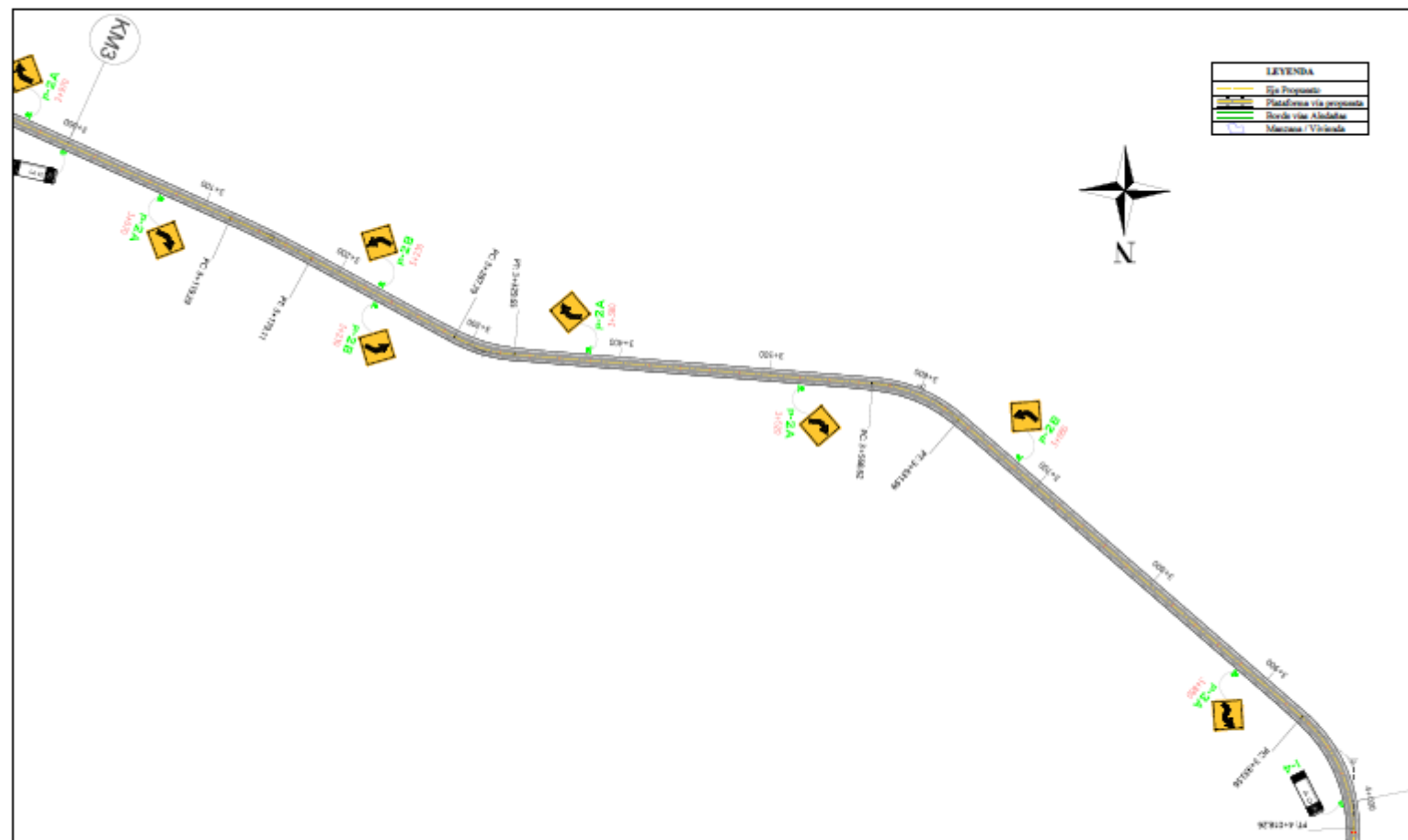


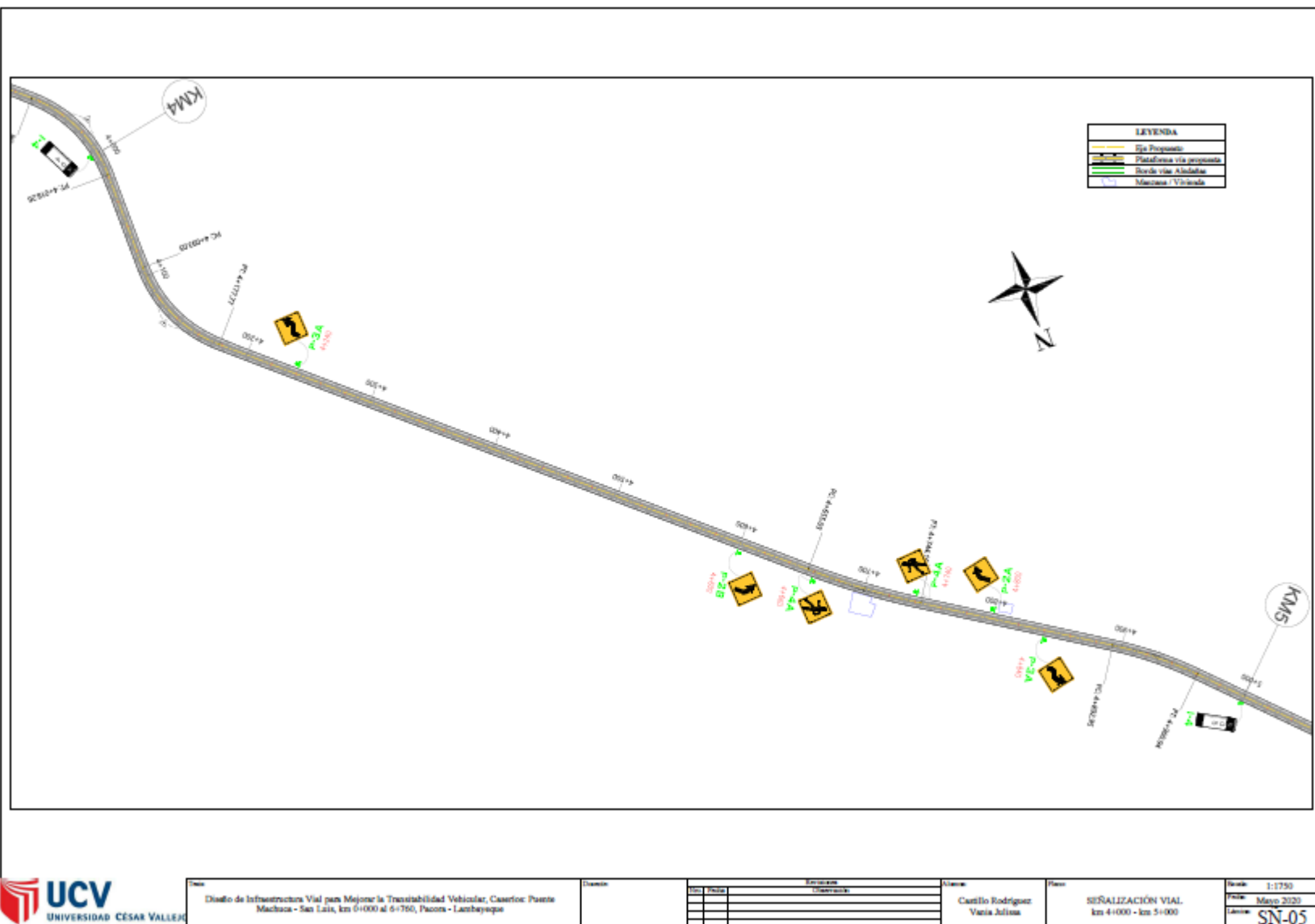


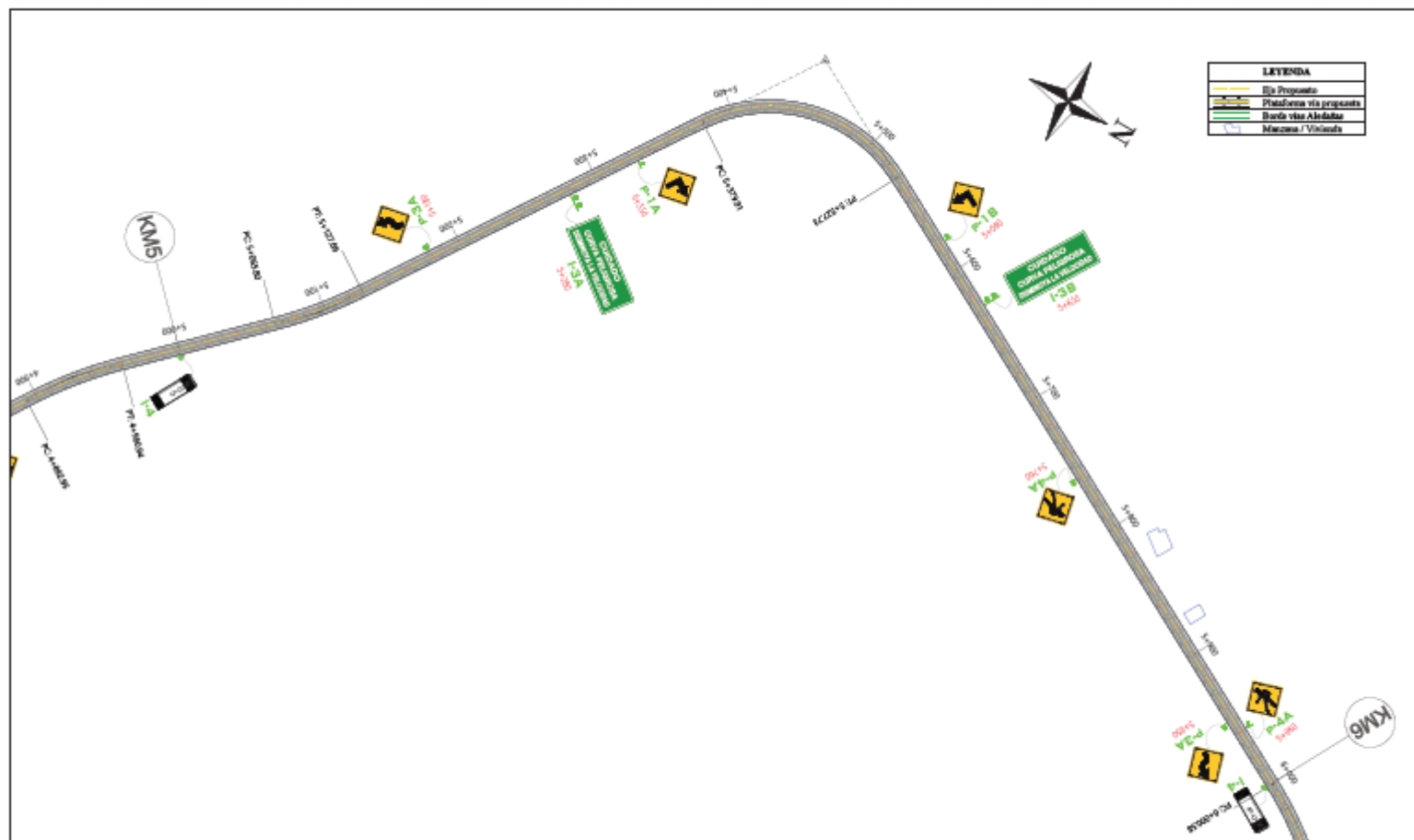


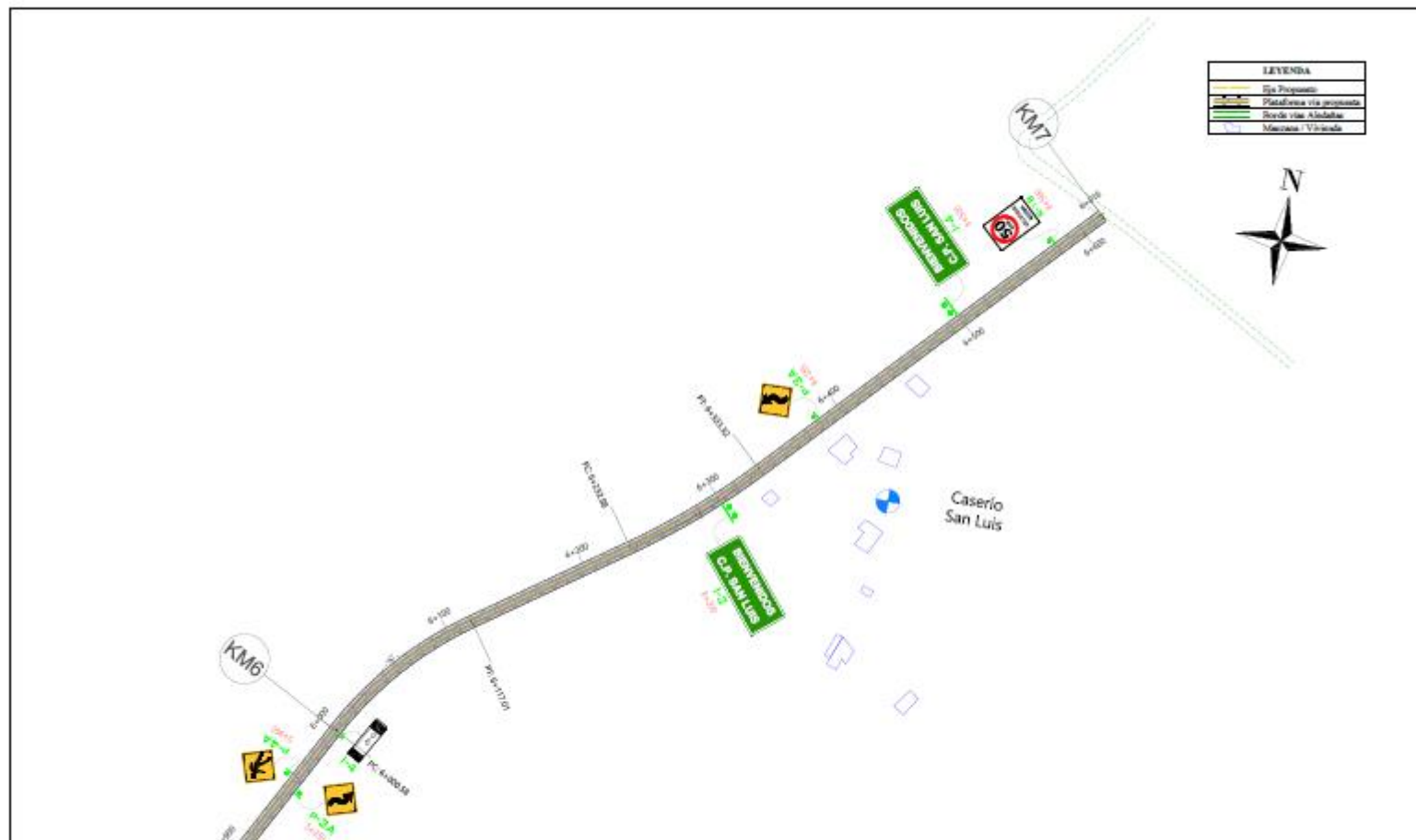












#### ANEXO 4. PANEL FOTOGRÁFICO.



Situación Actual de la Carretera.

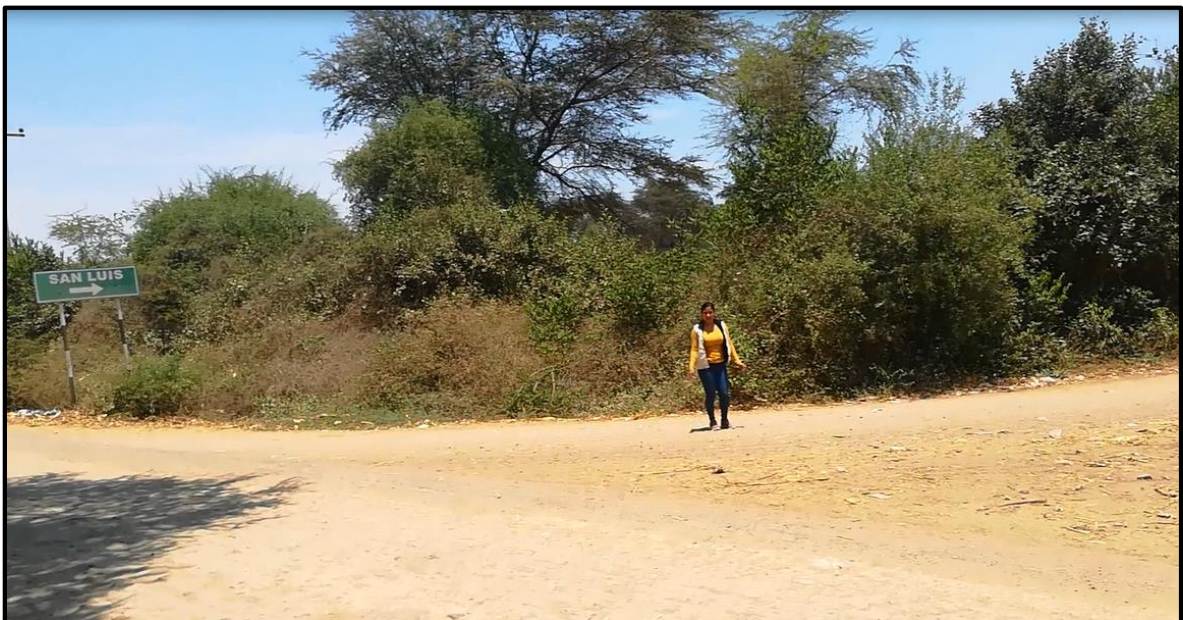


Inicio Tramo de Carretera.





Alcantarilla N° 03



Visita de Campo.